DIE BETEILIGUNG DEUTSCHLANDS

AN DER

INTERNATIONALEN MEERESFORSCHUNG

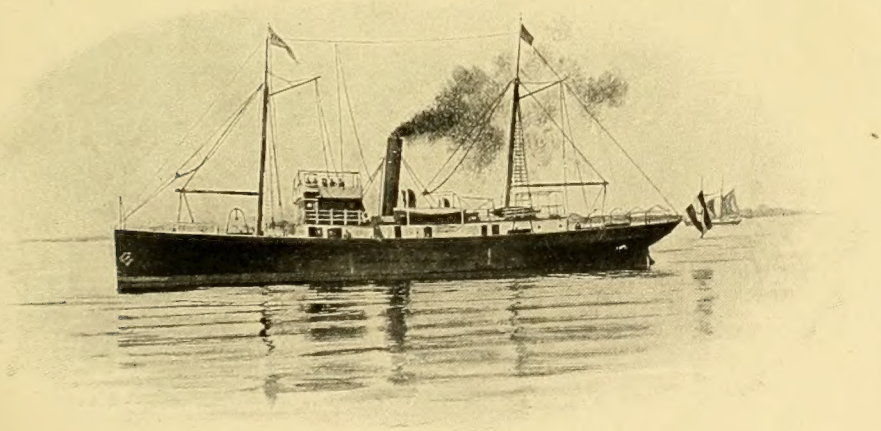
IV/V. JAHRESBERICHT

ERSTATTET VON DEM

VORSITZENDEN DER WISSENSCHAFTLICHEN KOMMISSION

Dr. W. HERWIG

WIRKL. GEH. OBER-REGIERUNGSRAT



Reichsforschungsdampfer „Poseidon“

BERLIN

VERLAG VON OTTO SALLE

1908

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Dr. Herwig, IV./V. Bericht über die Beteiligung Deutschlands an der Internationalen Meeresforschung in den Jahren **1905/6—1906/7** 1

Dr. Krümmel, Bericht über die hydrographischen Untersuchungen 7

1. Die Terminfahrten 7
2. Die Arbeiten im Laboratorium 10
3. Bemerkungen über die Durchsichtigkeit des Seewassers in den heimischen Meeren 12

Dr. Brandt, Bericht über allgemeine biologische Meeresuntersuchungen 17

1. Die Beteiligung der Kieler Biologen an den Fahrten des „Poseidon“ . . 17
2. Plankton-Untersuchungen 19
3. Untersuchungen über den Gehalt des Meerwassers an spurenweise vertretenen Pflanzennährstoffen 23
4. Untersuchungen über Bodentiere und den Meeresboden selbst 32
5. Untersuchungen an Fischen 38

Der Bericht hat folgende Anlagen:

Dr. C. Apstein (Kiel), Übersicht über das Plankton 1902—1907 (mit 2 Textfiguren und 1 Tafel) 41

1. Ostsee (östliche Ostsee) 41
2. Beltsee (westliche Ostsee) 43
3. Nordsee 44
4. Vergleich 50

Dr. C. Apstein (Kiel), Nauplius pagurus (dazu 6 Textfiguren) 55

Dr. J. Reibisch (Kiel), Ein Dicken-Koeffizient als Maß für Alter und Ernährungszustand der Fische 59

Dr. Heincke, Bericht über die Untersuchungen der Biologischen Anstalt auf Helgoland zur Naturgeschichte der Nutzfische. (1. April 1905 bis 1. Oktober 1907.) Mit 13 Textfiguren, 6 Tafeln und 20 Tabellen 67

Fahrten und Fanggeräte 67

Ergebnisse der biologischen Arbeiten 70

I. Die Fänge mit den Grundnetzen und ihre Analyse 71

38192

Seite

Der Bericht hat folgende Anlagen:

Tabelle I. Wissenschaftliche Trawlfänge der Biologischen Anstalt in der Nordsee. Oktober 1902 bis Oktober 1907 72

„ II. Heincke, Vergleichsfischerei I und II. Ende August bis Anfang Oktober 1905. Zahlen der in den verschiedenen Grundnetzen gefangenen Fische pro Normaltrawlstundenfläche, nach Größenstufen 76

„ III. Heincke, Vergleichsfischerei I und II. Zahlen der in den verschiedenen Grundnetzen gefangenen Schollen, Klieschen und Wittlinge p. Normaltrawlstundenfläche, nach Größenstufen 79

„ IV. Heincke, Vergleichsfischerei III. Ende Juni 1906. Zahl der in den verschiedenen Grundnetzen gefangenen Fische pro Normaltrawlstundenfläche, nach Größenstufen 81

„ V. Heincke, Vergleichsfischerei III. Zahlen der in den verschiedenen Grundnetzen gefangenen Schollen, Klieschen und Wittlinge pro Normaltrawlstundenfläche, nach Größenstufen 82

„ VI. Heincke, Fanganalyse dreier Schollenfänge mit dem Doppelsacktrawl bei Helgoland (a, 21.—24. Juni 1906, b, 24. Juni 1906, c 5.—8. September 1906) 84

Tabelle VII. Heincke, Analyse von Schollen- und Klieschenfängen mit dem Doppelsacktrawl zwischen Helgoland und der Doggerbank. 27.—29. Juni 1906 88

„ VIII. Heincke, Bestimmung des Fang-Koeffizientendes 90′-Trawls auf einem 2 Quadrat-Seemeilen großen Fangplatz 4 Meilen W von Helgoland, 27. bis 30. September 1907 91

II. Die Altersbestimmung der Fische 93

III. Untersuchungen zur Naturgeschichte der Scholle in der südöstl. Nordsee 102

Der Bericht hat folgende Anlagen:

Tabelle IX. Die deutschen Aussetzungen gemarkter Schollen in der Nordsee vom 25. September 1902 bis 31. August 1907 . . . 104

„ X. Reichard, Wachstum transplantierter Schollen aus drei deutschen Versuchen 108

„ XI. Reichard, Vierteljährliche und jährliche Wiederfangszahlen der größeren deutschen Versuche mit markierten Schollen . 110

„ XII. Heincke und Franz, Sexualitätsverhältnis in den einzelnen Lebensjahren bei 7564 Schollen der südöstlichen Nordsee . 113

„ XIII. Franz, Eizahl, Größe und Alter von 26 laichreifen weiblichen Schollen der südöstlichen Nordsee 118

„ XIV. Heincke und Franz, Reifebestimmung von 1173 Schollen (758 ♂ und 415 ♀) der südöstlichen Nordsee 119

„ XV. Heincke, Länge, Gewicht und Längengewichts-Koeffizient (k) bei 1887 Schollen der südöstlichen Nordsee 123

„ XVI. Heincke und Franz, Längendicken-Koeffizient bei 458 Schollen von Helgoland 126

IV. Untersuchungen über Jungfische (Fische des ersten Lebensjahres) . . . 128

V. Versuche mit markierten Flundern oder Elbbutt (Pl. flesus) 130

VI. Untersuchungen über die Eier und Larven der Nutzfische der Nordsee . 130

1. Eier und Larven der im Winter laichenden Fische 131

2. Eier und Larven der im Sommer laichenden Fische 135

Seite

VII. Untersuchungen über Ostseefische 137
1. Das Laichen der Ostseefische 137
2. Das Wandern der Ostseefische 142
3. Größe, Gewicht und Ernährungszustand der Schollen und Flundern der Ostsee 144
Anlagen dazu:
Tabelle XVII. Strodtmann, Mittlerer Längengewichts-Koeffizient (K) bei Schollen der Ostsee nach Ort, Tiefe und Geschlecht 144
„ XVIII. Strodtmann, Veränderung des Längengewichts-Koeffizienten mit fortschreitender Reife der Geschlechtsprodukte der weiblichen Ostseeschollen von Eckernförde 145
4. Praktische Ergebnisse 146
Anlagen dazu:
Tabelle XIX. Strodtmann, Geschlechtsverhältnis, Gewicht und Größe von Schollen in den Zeesen- und Stellnetzfängen der westlichen Ostsee (Eckernförder Bucht) 147
„ XX. Reichard, Salzgehalte und Temperaturen in der Tiefe an den 4 Stationen bei Helgoland 149
VIII. Hydrographische Untersuchungen der Biologischen Anstalt 150

Dr. Henking, Bericht über die statistischen Arbeiten und sonstigen Untersuchungen des Deutschen Seefischerei-Vereins nach internationalen Vereinbarungen. (Mit 12 Tabellen, 13 statistischen Nachweisungen im Text und einigen Figuren) 157
Vergleich der Fischereiregionen 158
1. Die Ergiebigkeit der wichtigsten Fischereigebiete an Grundfischen . . 159
2. Die Befischung der verschiedenen Fangorte 160
Nachweisung I. Die Zahl der Reisetage der Fischdampfer für 1893—1906 161
„ II. Durchschnitt an Pfund aller Fische pro Dampferreise 163
„ III. Reisedauer der Dampfer in Tagen in den Jahren 1902—1906 (Geestemünde), 1905 und 1906 (Hamburg und Altona) 164
„ IV. Reisedauer und Fischzeit nach den Journalen von Geestemünder Fischdampfern 168
3. Das Vorkommen der wichtigsten Fischarten 172
Nachweisung V. Gesamtfang der gemeldeten Schollen, Schellfische u. Kabeljau (in Pfd.) nach Fangplätzen verteilt . . . 173
4. Die Schollenfischerei in der Nordsee 174
Nachweisung VI. 174
„ VII. Fang an Schollen pro Reisetag der Fischdampfer in Pfd. 176
5. Messungen und Wägungen von Fischen 177
a) Die Schollen 179
b) Der Schellfisch 181
c) Einige andere Fischsorten 186
Nachweisung VIII. Die Zahl der in den Jahren 1906/1907 von Segelfischerfahrzeugen und Fischdampfern angebrachten, gemessenen und gewogenen Fische 178
„ IX. Messungen von Dampferschollen aus Nordsee und Skagerrak in Geestemünde 180

Seite

Nachweisung X. Gemessene Fische aus dem Nordseegebiet (mit Kattegat und Island) in den Jahren 1903—1907 182
„ XI. Die prozentuale Verteilung der in den Jahren 1894 bis 1907 in Geestemünde sortierten Schellfische (ausschließl. der Isländer) 183
„ XII. Durchschnittsfang an Schellfisch pro Reisetag der Dampfer in Geestemünde 184
„ XIII. Vergleich der Handelssorten der gemessenen Dampfer-Schellfische nach der Durchschnittsgröße. (Lage des Zahlenzentrums) 185

6. Untersuchungen in See 187
a) Die Lebensfähigkeit untermaßiger Schollen 187
b) Aussetzung markierter Schollen in der Nordsee 188
7. Beobachtungen laichreifer Fische 190
1. Schellfisch 190
2. Kabeljau 191
3. Schollen 191
8 Untersuchungen in der Ostsee 191
Henking, Statistik der Schleppnetzfischerei von deutschen Nordseehäfen aus, nach Fangplätzen geordnet, 1905 und 1906. Tabellen I—XII . 193 ff.

Der Bericht hat folgende Anlage:

Dr. Frhr. von Reitzenstein (Berlin), Untersuchungen über die Lebensfähigkeit der mit dem Grundschleppnetz gefangenen Schollen in den Jahren 1906/1907. (Mit 8 Tabellen und 1 Karte) 259
Die Ausführung der Versuche 259
a) Die Versuche im Mai 1906 261
b) Die Versuche im Juli 1906 262
c) Die Versuche im September 1906 262
d) Die Versuche im Januar 1907 264
e) Die Versuche im Mai 1907 264
f) Die Versuche im Juli 1907 265
g) Die Versuche im September 1907 267
Zusammenfassung der Resultate aller Versuche aus den Jahren 1906/07 268
Tabellen 1—8 . . . . . 271 ff.
Karte zu vorstehender Anlage.

Anhang des Bandes:

Heincke-Henking, Schollen und Schollenfischerei in der südöstlichen Nordsee. (Mit 18 Tabellen und 7 Figuren.) Einleitung und Zusammenfassung 3

I. Die Biologie der Scholle 9
1. Die südöstliche Nordsee als Schollengebiet für sich 9
Tabelle I. Entfernung markierter Schollen vom Aussetzungsorte im ersten und zweiten Jahre nach dem Aussetzen (n. Reichard) 11
2. Das Laichen der Schollen, die Eier, Larven und ersten Bodenstadien . 13

Seite

3. Die Größe und die Verteilung der verschiedenen Altersstufen der Scholle in der südöstlichen Nordsee 17
Die Altersbestimmung der Schollen der deutschen Bucht. Das Verhältnis zwischen Alter, Länge und Gewicht 18
Tabelle II. Heincke, Verhältnis von Länge und Alter bei 1854 Schollen (882 ♂ und 972 ♀), gefangen bei Helgoland von Mitte September bis Mitte November 1905 und 1906 20
„ III. Heincke, Mittlere Größe der verschiedenen Altersstufen der Scholle in der deutschen Bucht der Nordsee (nach Untersuchung von 9543 Schollen) 23
„ IV. Reichard, Längenzunahme markierter Schollen nach einer Wachstumsperiode 24
„ V. Heincke, Mittleres jährliches Längenwachstum der Schollen in der deutschen Bucht der Nordsee 25
„ VI. Heincke, Mittleres Gewicht von drei Jahrgängen der Scholle bei Helgoland Ende September 28
„ VII. Heincke, Mittleres Gewicht bei verschiedenen Altersstufen der Scholle in der deutschen Bucht der Nordsee. (Berechnet aus Tabelle III) 29
„ VIII. Heincke, Mittlere jährliche Gewichtszunahme der Scholle in der deutschen Bucht der Nordsee 29
Größen- und Wachstums-Unterschiede in den verschiedenen der Nordsee 30
Die genaue Bestimmung der wirklichen Zusammensetzung der Schollenschwärme 31
Die Wanderungen der Schollen 36
Landwärts gerichtete Rückwanderung der älteren Schollen im Winter und Frühjahr 39
Die Art und die Ursachen der Schollenwanderungen . . . 44
Die Dichtigkeit der Schollenschwärme 49
„ IX. Heincke, Analyse von 147 Trawlfängen von Schollen aus der südöstlichen Nordsee, nach Zahl, Gewicht und Größenstufen 52
„ X. Heincke, Analyse von Trawlfängen von Schollen nach Zahl- und Gewichtsdichtigkeit in den verschiedenen Tiefenzonen 56
Die Schollengründe nach Tiefenzonen 59

II. Die Statistik der deutschen Schollenfischerei 61
1. Die deutsche Schollenfischerei 61
2. Abnahme der großen Schollen nach der Statistick der Handelssortierung 62
Tabelle XI. Henking, Die in Geestemünde versteigerten Schollen der Jahre 1894—1906. Nach Statistik der beeidigten Auktionatoren der Fischereihafen-Betriebs-Genossenschaft 63
3. Veränderungen der Ergebnisse der Schollenfischerei 64
A. Dampfer 65
Tabelle XII. Henking, Durchschnittsfang an Schollen pro Reisetag der Jahre 1893—1905 (Geestemünde), 1905 (Altona) 67
Kurve dazu 69
B. Segelfahrzeuge 70

Seite

Tabelle XIII. Henking, Messungen von Segler-Schollen aus der südöstlichen Nordsee. Gemessen in der Zeit vom 1. April bis 30. September 1904, 1905, 1906 72
III. Schonmaßregeln und Minimalmaße 73
Die praktische Wirkung verschiedener Minimalmaße auf die Erträge unserer Schollenfischerei 77
1. Analyse von Dampfer-Anlandungen 78
Tabelle XIV. Henking und von Reitzenstein, Messungen und Wägungen von Marktschollen aus der südöstlichen Nordsee (Mai—Oktober 1906) 79
„ XV. Henking, Messungen von Marktschollen aus der südlichen Nordsee. 1. April 1904/1905 80
2. Anlandungen der Segelfahrzeuge 82
Tabelle XVI. Henking, Messungen von Marktschollen aus der südlichen Nordsee, 1. April 1904/1905 83
„ XVII. Henking, Preise und Gewichte lebender Schollen . . . 85
„ XVIII. Henking, Menge und Wert der von Segelfahrzeugen gelandeten Schollen 85
Internationale Festsetzung von Minimalmaßen 90

Druckfehler-Berichtigungen.

In der Schrift „Über Schollen und Schollenfischerei in der südöstlichen Nordsee" von Fr. Heincke und H. Henking muß es heißen:

Seite 36: Fig. 4, Unterschrift letzte Zeile
statt A 13702 Schollen; B 8002 Schollen — A 8002 Schollen; B 13702 Schollen.

Seite 59: Fußnote Zeile 9 von unten
statt „etwa 8%" — „etwa 18%".

Seite 67: Spalte 2 und 3
statt 9629 und 206,1 — 9569 und 207,4.
(Spalte 2) (Spalte 3) (Spalte 2) (Spalte 3)

IV/V. Bericht über die Beteiligung Deutschlands an der Internationalen Meeresforschung in den Jahren 1905/6—1906/7

erstattet von dem Vorsitzenden der Deutschen Wissenschaftlichen Kommission Wirkl. Geh. Ober-Reg.-Rat Dr. Herwig.

Die Besorgung der Arbeiten des auf Deutschland entfallenden Anteils an der Internationalen Meeresforschung ist in den Berichtsjahren wieder unter der Leitung der Deutschen Wissenschaftlichen Kommission erfolgt. Ihre Zusammensetzung war die alte. Vorsitzender ist der Wirkl. Geh. Ober-Reg.-Rat Dr. Herwig, Mitglieder die Professoren Dr. Brandt (Kiel), Dr. Heincke (Helgoland), Dr. Henking (Hannover, jetzt Berlin) und Dr. Krümmel (Kiel). Ihnen stand der bisherige Stab von Assistenten zur Seite. In erster Linie ist hier der Leiter der Terminfahrten zu nennen, Prof. Dr. Apstein in Kiel. Es ist uns eine Freude gewesen, daß diesem verdienten Gelehrten in der Berichtszeit der Professor-Titel verliehen wurde. Außer ihm ist in der von Prof. Brandt geleiteten Abteilung für allgemeine Biologie seit Beginn unserer Untersuchungen der Privatdozent Dr. Reibisch und der Chemiker Dr. Raben tätig, ferner Dr. Süßbach und cand. Merkle. Vorübergehend waren Dr. Driver, Dr. Küppers und Dr. Mielck beschäftigt.

In Helgoland hat als Hilfsarbeiter bis vor kurzem Oberlehrer Dr. Strodtmann gewirkt. Bei seinem Abgang ist Dr. Mielck von Kiel nach Helgoland übergesiedelt. Dr. Maier wurde bei seinem Abgang (1906) durch Dr. Immermann ersetzt, Dr. Bolau (1906) durch Dr. Reichardt, neu trat ein Dr. Franz (1907). Außerdem hat der Kustos der Kgl. Biologischen Anstalt, Prof. Dr. Ehrenbaum, sich ständig an den Arbeiten der Internationalen Meeresforschung beteiligt.

In der hydrographischen Abteilung unter Leitung von Prof. Dr. Krümmel (Kiel) arbeitete als I. Assistent von Anfang an Dr. Ruppin, ferner der vor kurzem ausgeschiedene Dr. Kemnitz. Er wurde durch Dipl. Ingenieur Krall (1907) ersetzt.

Für die statistischen Aufgaben des Deutschen Seefischerei-Vereins und die Aufgaben der Internationalen Kommission C (Ostsee) sind die Assistenten Dr. Fischer (seit 1904) und Dr. Frhr. v. Reitzenstein (seit (1905) bis jetzt tätig gewesen.

In Kiel ist auf Veranlassung des Deutschen Seefischerei-Vereins cand. Kraefft eingetreten und hat namentlich die Arbeiten übernommen, die früher von Dr. Rauschenplat ausgeführt wurden.

Der Reichsforschungsdampfer Poseidon hat in gleicher Weise wie früher den Zwecken der Internationalen Meeresforschung gedient. Regelmäßig wurden von ihm die Terminfahrten in der Ostsee und Nordsee auf den festgelegten Bahnen in den Monaten Februar, Mai, August und November ausgeführt. Das Schiff hat sich auch in der abgelaufenen Zeit hierbei wieder ausgezeichnet bewährt. Sämtliche ihm zufallende Aufgaben wurden glatt erledigt. Auf Seetüchtigkeit hat der Dampfer eine neue Probe abgelegt. Im Februar 1907 befand er sich vor dem Skagerrak in dem schlimmsten Unwetter, das ihm nach Aussage des Kapitäns bisher entgegen getreten war. Der Poseidon bewährte sich hierbei so, daß der Leiter der Fahrt am 21. Februar aus Mandal telegraphisch melden konnte: „Poseidon schweren Orkan glänzend bestanden.“ Das Schiff nahm hierbei nur wenige Seen über. Eine von diesen war aber derart, daß ein Teil der Reling und Relingstützen verbogen und zwei Türen des Decksaufbaues eingedrückt wurden.

Die Erneuerung von Geräten des Schiffes bot nichts Ungewöhnliches. Es wurde die Neubeschaffung einer Schraube und eines Ankers erforderlich infolge vorgekommener Beschädigungen resp. eines Verlustes. Eine kleine Maschinenhavarie war ohne Bedeutung. Stahldraht, Tauwerk, Netze, Dienstflaggen bedurften des Ersatzes, ebenso teilweise das Gebrauchs-Inventar. Unser Vertrauensmann, Hafeninspektor Duge, ließ sich die ständige Prüfung des Dampferbetriebes angelegen sein. Dem Verein zur Überwachung der Dampfkessel in Altona unterstand wie bisher die regelmäßige Prüfung der Kessel.

Das Personal des Dampfers ist von Anfang an fast durchweg das gleiche geblieben, nur in der Besetzung mit Maschinenpersonal ist gelegentlich ein Wechsel eingetreten, ebenfalls in der Person des ersten Steuermanns und des Stuarts. Infolge der langen Dauer der Anstellung ist die Besatzung mit den Aufgaben des Schiffes vorzüglich vertraut geworden, ein Moment, das zur Leistungsfähigkeit des Dampfers nicht unwesentlich beiträgt. Auch sonst wird dem Verhalten der Mannschaft nur Anerkennung gespendet. Ihre Bezüge haben mit Genehmigung des Herrn Staatssekretärs des Innern in der ortsüblichen Weise aufgebessert werden können. Von den Streikbewegungen der Fischdampfer ist der Poseidon unberührt geblieben.

Wahrscheinlich mit dem Proviant waren Schaben (Kakerlaken) auf

dem Schiff eingeschleppt, die sich bald so vermehrten, daß sie recht unangenehm wurden. Sie sind jedoch durch einen Geestemünder Kammerjäger vollständig entfernt. Bis zum Sommer 1907 hatte der Poseidon durch Nord- und Ostsee zusammen 41 Terminfahrten*) ausgeführt. Die 42. Fahrt brachte für die Ostsee im August 1907 einen gewissen Abschluß, indem sie, entsprechend den Beschlüssen der Sitzung des Zentral-Ausschusses in London (Juni 1907), zu einer über die Grenzen der gewöhnlichen Terminfahrten hinausgehenden Revisionsfahrt ausgestaltet wurde, mit der die Ostsee-Terminfahrten in der bisherigen Form aufgehört haben**).

Auch in den letzten Jahren haben Gäste häufig an den Terminfahrten teilgenommen, in der Hauptsache junge Gelehrte und Marine-Offiziere, die die Untersuchungsmethoden kennen lernen wollten.

In der Zeit zwischen den Terminfahrten wurde Poseidon zu Spezialuntersuchungen für die Königl. Biologische Anstalt auf Helgoland und für den Deutschen Seefischerei-Verein in Dienst gestellt. Derartige Fahrten hat Poseidon im Jahre 1905 neun, im Jahre 1906 dreizehn und 1907 vier gemacht, im ganzen 46 Fahrten seit seiner Probefahrt. Die Helgoländer Fahrten hatten die Aufklärung der Naturgeschichte der Fische zum Ziele. Über die Ergebnisse wird von Prof. Dr. Heincke eingehender berichtet werden. Auch sei auf die nachstehend erwähnten Spezialarbeiten verwiesen. Über die Untersuchungen des Deutschen Seefischerei-Vereins hinsichtlich des Auftretens von Hering und Sprott in der Elbmündung ist bereits eingehend berichtet***); ebenfalls über die Fahrt des Poseidon in das Gebiet der großen Heringsfischerei***). Über die Ergebnisse der Untersuchung der Lebensfähigkeit der im Schleppnetz gefangenen Fische und die Untersuchungen in der Ostsee finden sich in dem nachfolgenden Berichte von Prof. Dr. Henking weitere Angaben.

Die Ergebnisse der Terminfahrten und der allgemein-biologischen Untersuchungen sind, abgesehen von den nachfolgenden Berichten der Professoren Dr. Krümmel und Dr. Brandt, wie bisher in dem Bulletin trimestriel des Résultats acquis pendant les Croisières périodiques (Kopenhagen) regelmäßig niedergelegt. Außerdem sind folgende Schriften von der Deutschen Wissenschaftlichen Kommission resp. vom Deutschen Seefischerei-Verein herausgegeben.

*) Im August 1902 war auf zwei Fahrten der Dampfer Holsatia für den Poseidon eingetreten (Siehe I./II. Jahresbericht 1905, S. 2).

**) Seit August 1907 sind die Terminfahrten nach der Richtung geändert, daß Poseidon den Weg nach der Nordsee durch Kattegat und Skagerrak nimmt und daselbst auf 10 Stationen (K 1—10) seine Untersuchungen ausführt. Außerdem werden die Fahrten bis Stavanger ausgedehnt und daselbst 3 Stationen (N 16—18) eingelegt, die sich an die schottischen Stationen des Schnittes Firth of Murray—Stavanger anschließen. Die Nordseestationen (N 1—13 und 15) werden vom Poseidon wie bisher erledigt.

***) Siehe das nachfolgende Verzeichnis.

Verzeichnis der veröffentlichten Schriften.

A. Kiel. Hydrographische Abteilung:

Nr. 4. E. Ruppin. Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit des Meerwassers. 1906.

Nr. 5. E. Ruppin. Umkippthermometer als Tiefenmesser. 1906.

Biologische Abteilung:

Nr. 6. I. Reibisch. Faunistisch-biologische Untersuchungen über Amphipoden der Nordsee. II. Teil. 1906.

Nr. 7. C. Apstein. Lebensgeschichte von Mysis mixta Lillj in der Ostsee. 1906.

Nr. 8. C. Apstein. Pyrocystis lunula und ihre Fortpflanzung. 1906.

Nr. 9. E. Küppers. Physikalische und mineralogisch-geologische Untersuchung von Bodenprobe aus Ost- und Nordsee. 1906.

Nr. 10. H. Driver. Das Ostseeplankton der 4 deutschen Terminfahrten im Jahre 1905. 1907.

B. Helgoland.

Nr. 4. S. Strodtmann. Laichen und Wandern der Ostseefische. II. Bericht. 1906.

Nr. 5. H. N. Maier. Beiträge zur Altersbestimmung der Fische. I. Allgemeines. Die Altersbestimmung nach den Otolithen bei Scholle und Kabeljau. 1906.

Nr. 6. F. Immermann. Beiträge zur Altersbestimmung der Fische. II. Die innere Struktur der Schollen-Otolithen. 1907.

Nr. 7. S. Strodtmann. Eier und Larven der im Winter laichenden Fische der Nordsee. I. Einleitung und Übersicht über die Fahrten nebst Fangtabellen. 1907.

Nr. 8. E. Ehrenbaum. Versuche mit gezeichneten Flundern oder Elbbutt (Pleuronectes flesus). 1907.

Nr. 9. E. Ehrenbaum. Eier und Larven der Seezunge und anderer im Sommer laichenden Fische der Nordsee. 1908.

C. Hannover (Berlin).

Nr. 1. Die Versuchsfischerei auf Hering und Sprott in der deutschen Bucht der Nordsee, Winter 1904/06. Mitteilungen des Deutschen Seefischerei-Vereins 1905, Nr. 10.

Nr. 2. v. Reitzenstein, Kemnitz und F. Kraefft. Die Versuchsfischerei auf Hering und Sprott in der deutschen Bucht der Nordsee, Winter 1905/06. Mitteilungen des Deutschen Seefischerei-Vereins 1906, Nr. 11.

Nr. 3. H. Henking, Ruppin, Reibisch, Kraefft und E. Fischer. Eine Fahrt des „Poseidon“ in das Fanggebiet der großen

Heringsfischerei, September 1905. Mitteilungen des Deutschen Seefischerei-Vereins 1907, Nr. 8/9.

Nr. 4. F. Kraefft. Über das Plankton der A-, B-, C-Stationen in der Elbemündung in den Jahren 1905/07. Mitteilungen des Deutschen Seefischerei-Vereins 1908, Nr. 1.

Nr. 5. Außerdem ist ein Beitrag geliefert zu der Schrift: Bericht über die Anstalten zur Vermehrung des Lachses und der Meerforellen in den Flüssen der Ostsee, bearbeitet von Dr. Fil. Trybom. Publications de Circonstance, Nr. 28, 1905.

Die Deutsche Wissenschaftliche Kommission hat seit dem Beginn der Internationalen Meeresforschung im ganzen 27 Sitzungen abgehalten, von denen je 3 auf die Jahre 1905, 1906 und 1907 entfielen. Sie stand außerdem mit den Kollegen im Auslande in regem Verkehr. Er erreichte seinen Höhepunkt alljährlich in der Versammlung des Zentral-Ausschusses. Es kamen nämlich im Jahre 1905 die Vertreter der einzelnen Länder im Juli in Kopenhagen zusammen, dann im März 1906 in Amsterdam und im Juni 1907 in London. Neben den an diesen Orten abgehaltenen Sitzungen des Zentral-Ausschusses fanden gleichzeitig auch die Sitzungen der Kommission A (für die Fischwanderungen), der Kommission B (für die Überfischungsfrage, spez. die Naturgeschichte der Plattfische) und der beiden Kommissionen C^{I} und C^{II} (für die Ostsee) statt. Ebenfalls tagten hier die beiden neugebildeten Sektionen für Hydrographie und für Statistik. Die beiden zuletzt genannten Sektionen haben keinen Geschäftsführer, während von Anfang an für Kommission A Dr. Joh. Hjort in Bergen, für Kommission B Walter Garstang (Lowestoft), für Kommission C^{I} Dr. Filip Trybom (Stockholm) und für Kommission C^{II} Dr. C. G. Joh. Petersen (Kopenhagen) als Geschäftsführer tätig gewesen sind.

Die Sitzungen in London im Juni 1907 waren insofern von besonderer Bedeutung, als sie die letzten waren in dem Zeitraume von 5 Jahren, auf den die beteiligten neun nordeuropäischen Staaten im Jahre 1902 zur gemeinsamen Ausführung der Meeresforschungen sich geeinigt hatten. Dieser Zeitraum lief am 22. Juli 1907 ab. Inzwischen hatten jedoch alle Staaten die Verlängerung der Untersuchungen um ein weiteres Jahr beschlossen. Über die weitere Fortsetzung der Untersuchungen schweben noch die Verhandlungen.

Der Sitzung in London mußte der unterzeichnete Präsident leider aus Gesundheitsrücksichten fern bleiben. Er wurde in der Leitung der Sitzungen des Zentral-Ausschusses durch den Vize-Präsidenten, Prof. O. Pettersson (Stockholm) vertreten und als Repräsentant der deutschen Reichsregierung durch den Kaiserl. Geh. Ober-Reg.-Rat und Vortrag. Rat im Reichsamt des Innern Dr. Lewald.

Dem in London versammelten Zentral-Ausschuß wurde die unserem

diesmaligen Jahresbericht angefügte Spezialarbeit vorgelegt: „Über Schollen- und Schollenfischerei in der südöstlichen Nordsee. Nach deutschen Untersuchungen von Fr. Heincke und H. Henking." Es war nämlich in einer Sitzung des Zentral-Bureaus, die im August 1906 in Lübeck stattfand, das Bedürfnis zutage getreten, zu versuchen, ob nicht aus den bisherigen Arbeiten jetzt schon ein praktisch brauchbarer Schluß gezogen werden könne. Die dänischen und schwedischen Forscher waren nach dieser Richtung bereits vorgegangen, auch wurde beschlossen, daß die Herren Garstang, Petersen und Kyle eine Zusammenstellung der bisher vorliegenden internationalen Ermittlungen vornehmen sollten. Bei dieser Sachlage erschien es erwünscht, auch das deutsche Material auf die bisher erreichten praktischen Ergebnisse zu prüfen. Auf Anregung des unterzeichneten Präsidenten unterzogen sich die beiden Mitglieder Heincke und Henking dieser Arbeit. So entstand die anliegende Schrift über Schollen und Schollenfischerei in der südöstlichen Nordsee, nach deutschen Untersuchungen. Sie wurde für die Londoner Sitzung rechtzeitig fertig und fand dort eine so beifällige Aufnahme, daß der englische Hauptdelegierte sie als Beispiel empfahl, wie auch die übrigen Länder ihr Material bearbeiten könnten.

Die Verwaltung des deutschen Teiles der internationalen Meeresforschung hat im Auftrage des Reiches wie bisher der unterzeichnete Präsident Dr. W. Herwig wahrgenommen, mit Unterstützung durch den Sekretär der Deutschen Wissenschaftlichen Kommission, Prof. Dr. Henking. Durch das Bureau des Deutschen Seefischerei-Vereins wurden dabei in gewohnter Weise die Bureau- und Kassengeschäfte besorgt, wie in den früheren Jahresberichten bereits geschildert ist.

Wenn es selbstverständlich nicht möglich ist, in wenigen Jahren auch nur eines der zahlreichen Probleme zu erschöpfen, die das Meer bietet, so darf doch behauptet werden, daß wir in der abgelaufenen Zeit wiederum ein gutes Stück vorwärts gekommen sind. Mehr und mehr beginnt sich auch nach der praktischen Seite das Dunkel zu lichten und der Nutzen deutlicher zu werden, den gemeinsame internationale Arbeit der Seefischerei bringen wird.

I. Abteilung: Kiel.

1.

Bericht über die hydrographischen Untersuchungen.

Von Prof. Dr. O. Krümmel (Kiel).

Die hydrographischen Arbeiten an Bord wie an Land konnten mit den besten Erfolgen auf den international festgelegten Bahnen in beiden Berichtsjahren fortgeführt werden.

1. Die Terminfahrten.

Die seit November 1904 angeordnete Änderung in der Reihenfolge der Fahrten, wobei die Ostsee voranging, hat sich auch weiter bewährt; so große Lücken, wie sie leider anfangs für die Nordseestationen zu verzeichnen waren, sind nunmehr vermieden.

Die Leitung der Terminfahrten lag wie bisher in den bewährten Händen des Herrn Prof. Apstein, mit Ausnahme der beiden Februarfahrten 1906 und 1907 in der Nordsee, wo Herr Dr. Ruppin für ihn eintrat. Als hydrographische Beobachter waren die Herren DDr. Ruppin und Kemnitz eingeschifft; nur im August 1906 wurde der letztere durch den Kandidaten des höheren Schulamts, Herrn Dr. Lütgens aus Hamburg vertreten.

Ohne bemerkenswerte Zwischenfälle verliefen die Terminfahrten durch beide Meere im Mai und August 1905, Februar und Mai 1906. Die Novemberfahrt 1905 in die Ostsee wurde auf den dringenden Wunsch des Zentralbureaus bis zu der seit längerer Zeit nicht mehr besuchten großen Gotlandtiefe ausgedehnt, die mit gutem Erfolg zu bearbeiten gelang. Die darauffolgende Nordseefahrt hatte nach Erledigung der zwei Extrastationen vor der Elbmündung anfänglich unter starken Stürmen zu leiden, die den Forschungsdampfer vom 12. bis 16. November wiederholt in die Wesermündung zurücktrieben. Bei der weiteren Fahrt gelangen jedoch alle Stationen außer 14, die wegen allzu schlechten Wetters ausfiel.

Im August 1906 mißlang in der Ostsee die Bearbeitung der Station 13; dafür wurden auf der Rückfahrt im Interesse der Fischerei entlang der pommerischen Küste zur Oderbank hin besondere Arbeiten ausgeführt. Im November 1906 konnten die Ostseestationen sämtlich, wenn auch anfangs

nicht ohne Verzögerung durch Stürme, erledigt werden. Die Fahrt in die Nordsee (vom 13. bis 24. November) lieferte zunächst nur die Stationen 1 bis 3, dann mußten Sturmes wegen die Arbeiten abgebrochen und Egersund angelaufen werden. Nachdem sich das Wetter gebessert hatte, wurden der Reihe nach die Stationen 8, 7, 6 aufgesucht, auf 5 und 4 des wieder schlechter werdenden Wetters wegen endgültig verzichtet und Mandal angelaufen. Von hier aus gelang es dann den Rest der Nordseestationen mit Erfolg zu bearbeiten.

Die Februarfahrt 1907 in die Ostsee verlief vom 4. bis 12. Februar erfolgreich; die Arbeiten wurden nur durch die sehr niedrigen Lufttemperaturen erschwert. An der pommerischen Küste wurden auf der Rückkehr Wasserproben aufgeschöpft, die mit — 0,4° im Gefrieren begriffen waren (die Luft hatte nur — 7,2°), auch durchschnitt der Dampfer mehrfach kleinere Flächen voll Eisschollen. Die am 17. Februar begonnene Fahrt in die Nordsee hatte in ungewöhnlichem Grade mit schlechtem Wetter zu kämpfen. Schon nach Erledigung der Station 1 mußte der Dampfer wegen aufkommenden Weststurmes mehrere Stunden vor seinem Tiefankergeschirr liegen. Bei noch immer unruhigem Wetter wurden die folgenden Stationen 2 bis 5 mit Erfolg besucht, obschon die letzten beiden (4, 5) nur unter größten Schwierigkeiten bei einer Windgeschwindigkeit von 15 m p. S. und entsprechendem Seegang. Auf dem Wege nach Station 6 nahm der Sturm stetig zu und am 20. Februar hatte der Forschungsdampfer alle Mühe, sich mit seinen Maschinen gegen See und Wind zu halten. Es blies orkanartig aus Westen (Beaufortstärke 11—12), das Barometer hatte mittags (in 57° 47′ N., 5° 11′ O.) den ungewöhnlich niedrigen Stand von 706,4 mm. Es kamen einige Sturzseen über, und eine derselben zerschlug zwei Türen an der Steuerbordseite des Deckhauses dicht unter der Kommandobrücke, auch die Schanzung wurde auf eine lange Strecke hin nach innen eingebogen. Als nachmittags der Wind ein wenig abnahm, steuerte Kapt. Heinen nach der norwegischen Küste hinüber auf Mandal und fand so auch bald Landschutz. Nachdem am 21. und 22. in Mandal die zerstörten Türen zunächst mit Bordmitteln ersetzt waren, wurde am 23. Egersund aufgesucht und von hier aus bei etwas besserem Wetter die Stationen 8, 7, 6, sodann 9, 10, 11 vorschriftsmäßig erledigt. Am 27. mußte wieder mehrere Stunden auf besseres Wetter gewartet und schließlich Station 12 weiter westlich als sonst genommen werden, um sich bei dem andauernden stürmischen Wetter nicht auf die jütische Küste abdrängen zu lassen. Unter gleich schwierigen Umständen gelangen zuletzt noch die übrigen Stationen 13 bis 15, so daß schließlich keine Station fehlte. Diese Terminfahrt des Februar 1907 in die Nordsee war die schwerste Probe auf die Seetüchtigkeit des Dampfers wie des Personals; beide haben sie ausgezeichnet bestanden.

Das Programm der Arbeiten an Bord blieb das bisherige. Die Strommessungen wurden nach Möglichkeit vermehrt. Auf Station 3 (nördlich von der Doggerbank, 56° 2′ N., 3° 16′ O., 72 m) gelang es, am 13. Mai und 15.—16. August 1906 die Änderungen des Stromes in Richtung und Stärke durch stündliche Beobachtungen während einer Doppeltide (25 Stunden) zu verfolgen, wobei der Strommesser in 10, 20 und 67 m versenkt wurde. Diese Messungen werden fortgesetzt und mindestens auf 1 Tide (13 Stunden) auch an anderen Stationen ausgeführt werden. Die im Berichtsjahr in Gebrauch genommene neue Form des Ekmanschen Strommessers hat sich besser bewährt als die ältere; doch klagen die Beobachter noch über die allzu große Empfindlichkeit der verschiedenen Federn, Schrauben und Hebelgelenke. So sind Störungen noch immer aufgetreten, die den Beobachter im Unklaren darüber ließen, ob der Strommesser nicht angezeigt hat, weil kein Strom lief oder weil am Apparat etwas in Unordnung war. Über diese Messungen ist ebenso wie über die anderen programmgemäßen hydrographischen Beobachtungen im Bulletin fortlaufend und mit allen Einzelheiten berichtet worden. Für Station 3 ergibt sich ein vorherrschender Gezeitenstrom mit den Richtungen alternierend nach NO und SW. Den Hub der Gezeit zu messen, gelang bisher noch nicht in einwandfreier Weise. Darum ist zurzeit auch nicht zu sagen, welche der beiden Richtungen dem Flut-, welche dem Ebbestrom zukommt.

Den Gasanalysen wurde auch weiter große Aufmerksamkeit zugewendet und häufig Proben in evakuierten Röhren gesammelt. Den Sauerstoffgehalt der im Meerwasser absorbierten Luft pflegt Dr. Ruppin an Bord schon während der Fahrt nach Winklers Methode zu messen. Neu hinzugekommen sind regelmäßige und häufige Bestimmungen der Alkalinität des Seewassers, die noch weiter fortgesetzt werden sollen.

Eine Anzahl Oberflächenproben wurden im Anfang der Berichtsperiode wieder von deutschen Fischdampferkapitänen auf der Fahrt von Geestemünde auf Island eingeliefert. Es waren dies: Kapt. G. Wellm vom Dampfer *Nordstern*, Kpt. Tennhof vom D. *Amalie*, Kapt. Idens vom D. *Emden*, Kpt. G. Kohnert vom D. *Prangenhof*. Später gelangten durch die Vermittlung der Deutschen Seewarte zahlreiche Oberflächenproben aus der Nordsee in den Besitz des Laboratoriums; sie bezogen sich teils auf die Ostsee (D. *Ernst*, Kpt. J. Heye, von Kiel nach Pillau und zurück; D. *Triton*, Kpt. Cyranka, zwischen Lübeck und Riga; D. *Luba*, Kapt. Thiel, zwischen Lübeck und Pillau), vornehmlich aber auf die Nordsee für die Strecken Hamburg—Leith oder —Newcastle (D. *Emma Sauber*, Kpt. Th. Grevenitz; D. *Elisabeth*, Kpt. Traulsen*); D. *Johann Russ*, Kpt. E. Simon; D. *Altona*,

*) Dieser fleißige Beobachter ist auf der Fahrt von Methil nach Hamburg samt seinem Schiff ein Opfer des Sturmes vom 10. Februar 1907 (s. o. S. 8) geworden.

Kpt. Ellerbrock, D. *Hedwig Heidmann*, Kpt. Ekler). Seit dem Sommer 1906 lieferte auch durch Vermittlung des Deutschen Seefischerei-Vereins S.M.S. *Zieten*, das Fischereiaufsichtsschiff für die Nordsee, von seinen Inspektionsfahrten in das Fanggebiet der Heringsfischer mehrfach Wasserproben nicht nur von der Oberfläche, sondern auch aus tieferen Schichten. Die Beobachtungen auf den deutschen Terminfahrten werden so in der dankenswertesten Weise ergänzt. Die Gesamtzahl der auf diese Weise gesammelten Proben betrug im Jahre 1905: 303 und 1906: 546.

2. Die Arbeiten im Laboratorium.

Am 1. April 1905 wurden die neugemieteten Räume in dem Privathause Karlstraße 42 bezogen, wo nunmehr die hydrographische Abteilung erheblich bequemer untergebracht ist, als früher in dem Hause Brunswickerstraße 12. Es stehen ihr zwei größere und ein kleines Zimmer zur Verfügung, von denen das kleine insbesondere für die gasometrischen Arbeiten eingerichtet wurde.

Als Assistenten waren wie bisher die Herren DDr. E. Ruppin und P. Kemnitz tätig. Als Gäste arbeiteten zwei Assistenten der deutschen Seewarte, im ersten Berichtsjahre Herr Dr. W. Brennecke, im zweiten Herr Dr. P. Perlewitz je einen Monat im Laboratorium, um sich in die für die internationale Meeresforschung maßgebenden Methoden, insbesondere die Gasanalysen, einführen zu lassen. Einem von dem Leiter der Deutschen Südpolarexpedition, Herrn Prof. E. v. Drygalski, ausgesprochenen Wunsche gemäß wurde dem Chemiker Dr. J. Gebbing gestattet, die zahlreichen Wasserproben der genannten Expedition auf Gehalt an Chlor, Sauerstoff, Stickstoff und Kohlensäure, sowie zahlreiche Grundproben aus der Tiefsee nach ihrer mineralogisch-chemischen Zusammensetzung in den Räumen des Laboratoriums zu untersuchen; diese Arbeiten zogen sich mit einigen Unterbrechungen vom 1. April 1905 bis zum 1. November 1907 hin. Zu Vergleichsuntersuchungen konnten Herrn Dr. Gebbing häufig Wasserproben von den deutschen Terminfahrten zur Verfügung gestellt werden.

Die regelmäßigen Arbeiten erstreckten sich auf die Chlortitrationen, von denen im Etatsjahr 1905 zusammen 1297, 1906 aber 1528 von Dr. Kemnitz ausgeführt wurden. Dr. Ruppin blieben wie bisher die Gasanalysen überwiesen; es waren 1905: 328, 1906: 292. Daneben beschäftigte ihn im Jahr 1905 eine Experimentaluntersuchung über die elektrische Leitfähigkeit des Seewassers, deren Ergebnisse als „Mitteilung aus dem Laboratorium für internationale Meeresforschung in Kiel, Hydrographische Abteilung, Nr. 4“ erschien. Außerdem veröffentlichte er eine kurze Mitteilung „über Umkippthermometer als Tiefenmesser“, die auf seinen Erfahrungen an Bord mit einem ungeschützten Thermometer dieses Typs beruhen. Die bei den

üblichen Tiefseethermometern angebrachte evakuierte gläserne Schutzhülse ist dazu bestimmt, die Wirkung des Wasserdrucks vom eingeschlossenen Thermometer fernzuhalten. Benutzt man gleichzeitig ein so geschütztes neben einem ungeschützten, sonst aber gleich konstruierten Thermometer, so wird die Quecksilberkugel des ungeschützten von dem mit der Wassertiefe wachsenden Druck komprimiert und darum einen höheren Stand annehmen, als das geschützte. Werden beide in derselben Tiefe gleichzeitig zum Umkippen gebracht, so läßt sich aus der Differenz der beiden registrierten Thermometerstände auf die Größe des Wasserdrucks und aus diesem auf die Tiefe, in der das Umkippen erfolgte, schließen.

Die Bestimmung der elektrischen Leitfähigkeit des Seewassers war zwar schon früher (1897) von G. Karsten und Leonh. Weber versucht und daran die Vermutung geknüpft worden, daß es möglich sein werde, aus der Leitfähigkeit den Salzgehalt des Seewassers zu bestimmen. Auch von M. Knudsen sind die Methoden (1900) verbessert und ein Weg gezeigt worden, neben dem Salzgehalt auch die Temperatur des Seewassers mit diesem Hilfsmittel in der Tiefe selbst zu bestimmen. Aber es fehlte noch eine genauere Kenntnis der absoluten Werte der Leitfähigkeit des Seewassers bei den verschiedenen Salzgehalten und Temperaturen. Ich habe darum an 7 Wasserproben von Herrn Dr. Ruppin Messungen an der von W. Ostwald ausgebildeten Brücke mit Telephon bei den Temperaturen von 0^0, 15^0 und 25^0 ausführen lassen, die folgende Interpolationsformeln ergaben, wo L die Leitfähigkeit in reziproken Ohm und S den Salzgehalt in Promille bedeutet.

$$\text{für } 0^0\text{: } L_0 = 0{,}000\,978\ S - 0{,}000\,005\,96\ S^2 + 0{,}000\,000\,0547\ S^3$$
$$\text{„ } 15^0\text{: } L_{15} = 0{,}001\,465\ S - 0{,}000\,009\,78\ S^2 + 0{,}000\,000\,0876\ S^3$$
$$\text{„ } 25^0\text{: } L_{25} = 0{,}001\,823\ S - 0{,}000\,012\,76\ S^2 + 0{,}000\,000\,1177\ S^3$$

Daß in diesen Formeln die Leitfähigkeit des reinen Wassers als Null gesetzt wird, ist zwar nicht ganz richtig, macht aber praktisch nichts aus. Nach den Formeln Ruppins und Knudsens habe ich dann folgende Tabelle zusammengestellt, aus der sich für jede Temperatur und jeden Salzgehalt die Leitfähigkeit leicht interpolieren läßt.

Elektrische Leitfähigkeit (in reziproken Ohm).

Temp.	Salzgehalt in Promille							
	5	10	15	20	25	30	35	40
0	0,0048	0,0092	0,0135	0,0176	0,0216	0,0254	0,0293	0,0331
5	0,0055	0,0107	0,0156	0,0203	0,0248	0,0292	0,0335	0,0378
10	0,0063	0,0122	0,0178	0,0231	0,0283	0,0332	0,0382	0,0430
15	0,0071	0,0138	0,0201	0,0261	0,0319	0,0375	0,0431	0,0486
20	0,0079	0,0154	0,0225	0,0292	0,0357	0,0420	0,0482	0,0543
25	0,0088	0,0171	0,0249	0,0323	0,0394	0,0464	0,0532	0,0601
30	0,0097	0,0187	0,0273	0,0354	0,0433	0,0510	0,0585	0,0660

Im Sommer und Herbst 1906 begann Dr. Ruppin eine orientierende optische Untersuchung des Seewassers, wobei es sich zunächst darum handelte, die Absorption verschieden gefärbten Lichts in Seewasser von verschiedener Konzentration experimentell zu verfolgen. Es ergaben sich aber dabei große technische Schwierigkeiten, so daß die Arbeit abgebrochen wurde, bis größere Geldmittel zur Beschaffung einer besseren Apparatur flüssig gemacht werden. In derselben Richtung bewegt sich eine Diskussion über Beobachtungen der Durchsichtigkeit des Seewassers, die während der deutschen Terminfahrten bisher ausgeführt sind und die ich im folgenden wiedergebe.

3. Bemerkungen über die Durchsichtigkeit des Seewassers in den heimischen Meeren.

Von der Durchsichtigkeit des Seewassers hängt die Tiefe ab, bis zu welcher die Sonnenstrahlen eindringen. Da das Sonnenlicht dem vegetabilischen Plankton für den Aufbau organischer Substanz unentbehrlich ist, wovon wieder das Gedeihen der Tierwelt abhängt, haben wir hier einen Urprozeß vor uns, dessen Bedeutsamkeit für die Beurteilung der Lebensbedingungen auch der Nutzfische auf der Hand liegt.

Um die verschiedene Durchsichtigkeit des Seewassers auf dem Meere selbst zu beobachten, ist das Verfahren am einfachsten, weiße Scheiben zu versenken und die Tiefe zu messen, in der sie dem Auge entschwinden. Anfangs hat man sich hierbei von dem Gedanken leiten lassen, daß die vom Lichtstrahl von der Wasseroberfläche bis zur Scheibe und von da zurück bis zum Auge des Beobachters durchmessene Weglänge gleich der Tiefe sei, bis zu der überhaupt das Licht einzudringen vermöge. Diese Meinung ist aber unrichtig. Das menschliche Auge ist ein sehr unvollkommenes Photometer; es vermag nur Helligkeitsunterschiede wahrzunehmen, die ein bestimmtes Maß überschreiten (nach Helmholtz 1:500). Dies bestätigen die Beobachtungen schon insofern, als auch bei niedrig stehender Sonne die Sichttiefen nur unwesentlich und keineswegs regelmäßig kleiner sind, als bei hohem Sonnenstande. Neben dem Helligkeitsunterschiede zwischen der Scheibe und dem umgebenden Wasser ist dann noch die Größe der Scheibe selbst von Bedeutung, da kleine Netzhautbilder undeutlicher wahrgenommen werden*). Bei den geringen Sichttiefen der heimischen Meere genügt ein Scheibendurchmesser von 45 cm vollkommen, um ein stets genügend großes Netzhautbild zu liefern. Wenn nun auch die so gemessenen Sichttiefen nicht dazu gebraucht werden können, um

*) Ausführlicher habe ich mich über diese Fragen in dem kürzlich erschienenen Handbuch der Ozeanographie, Bd. 1, Stuttgart 1907, S. 255 f. ausgesprochen.

daraus den Weg des Sonnenlichts durch das Wasser bis zum völligen Erlöschen zu berechnen und einen sog. Extinktionskoeffizienten des Seewassers abzuleiten, so liefern sie uns doch leicht erhältliche und unter sich vergleichbare Relativwerte der Durchsichtigkeit. Deshalb ist dieses Verfahren auch von uns in das regelmäßige Programm der an den einzelnen Beobachtungsstationen zu erledigenden Arbeiten mit aufgenommen worden.

Wir benutzten dazu anfänglich Scheiben aus Weißblech, die beiderseits mit weißer Emaillefarbe gestrichen waren; drei kurze Leinen, die, an der Peripherie der Scheibe befestigt, 1 m darüber und ebensoviel darunter in ein Auge zusammenliefen, dienten dazu, sie nach oben mit der Lotleine zu verbinden und nach unten mit einem Bleigewicht zu beschweren. Diese Vorrichtung versagte sehr bald; in dem heftigen Seegang der Nordsee verbogen sich die Scheiben, auch waren sie schwierig zum Versinken zu bringen. Darauf wurde eine kräftigere Scheibe aus 3 mm dickem Stahlblech, wie sie beim Ausschneiden der großen Rundfenster in den Schiffsaufbauten übrig bleiben, so hergerichtet, daß durch eine in der Mitte senkrecht eingesetzte Hülse ein starker Eisenstab eingeschraubt wurde, der an beiden Enden eine Öse trug; die obere war für die Lotleine, die untere für ein schweres Bleigewicht bestimmt. Hierbei sind alle Teile starr mit einander verbunden und das Ganze ist verhältnismäßig leicht zu versenken. Alle Flächen werden mit einem weißen Ölfarbenanstrich versehen und dieser regelmäßig, wo nötig mit Bordmitteln, erneuert.

Die Sichttiefen wurden nur bei Tageslicht beobachtet. Bei hohem Seegang läßt sich die erreichte Tiefe nicht mit der erforderlichen Schärfe messen, so daß schließlich auf ihre Beobachtung besser ganz verzichtet wird. Darum sind durchaus nicht von allen 29 Stationen der Terminfahrten in den abgelaufenen fünf Jahren gleich viele Messungen vorhanden, und beträgt ihre Gesamtzahl für die Ostsee nur 143, für die Nordsee 140. Besonders ärmlich sind die Beobachtungen aus der Nordsee für den Februartermin, wo die Fahrten namentlich in den ersten Jahren schwer unter der Ungunst des Wetters zu leiden hatten.

Will man versuchen, aus dem vorliegenden Material allgemeine Ergebnisse abzuleiten, so ist es nicht angängig, die Stationen einzeln zu diskutieren, vielmehr empfiehlt es sich, sie in Gruppen verwandter geographischer Lage zusammenzufassen. Als solche habe ich folgende gewählt.

A. Für die Ostsee:

Gruppe 1: Die südliche Beltsee mit den Stationen 1 Stollergrund 2 Alsenbelt, 3 Fehmarnbelt, 4 Neustädter Bucht, 5 Kadetrinne.

Gruppe 2: Das Arkonabecken mit den Stationen 6, 7, 8, 9, zwischen Trelleborg und Rügen.

Gruppe 3: Die südliche Ostsee mit den Stationen 10, 11, 12, 13 und S_4 zwischen Bornholm und Memel.

B. Für die Nordsee:

Gruppe 1: die Ostseite (Stationen 1, 15, 14, 12).
Gruppe 2: die Mitte (Stationen 2, 3, 4, 5, 13).
Gruppe 3: die norwegische Rinne (6, 7, 8, 9, 10, 11).

Für diese Gruppen sind dann für jeden Terminmonat Mittelwerte gebildet worden, die man zusammen mit der Zahl der einbezogenen Beobachtungen in den nachstehenden Tabellen vereinigt findet.

Tabelle I. **Ostsee** (August 1902 bis August 1907).

Monat	1. Beltsee				2. Arkonabeck.				3. Südl. Ostsee				Zusammen			
	Beob.	Sichttiefen mittl.	kleinste	grösste	Beob.	Sichttiefen mittl.	kleinste	grösste	Beob.	Sichttiefen mittl.	kleinste	grösste	Beob.	Sichttiefen mittl.	kleinste	grösste
Februar . .	8	**6,0**	3	$11^3/_4$	9	**10,1**	$8^1/_2$	11	9	**9,4**	5	$11^3/_4$	26	**8,6**	3	$11^3/_4$
Mai	12	**9,0**	6	11	15	**10,9**	8	14	16	**9,8**	5	13	43	**10,0**	5	14
August . . .	18	**10,3**	7	$12^1/_2$	16	**9,3**	7	11	14	**8,8**	7	$10^3/_4$	48	**9,5**	7	$12^1/_2$
November .	9	**8,9**	7	12	8	**8,8**	6	$11^1/_2$	9	**10,7**	9	$12^1/_2$	26	**9,5**	6	$12^1/_2$
Zusammen	47	**9,0**	3	$12^1/_2$	48	**9,8**	6	14	48	**9,6**	5	13	143	**9,5**	3	14

Tabelle II. **Nordsee** (Mai 1902 bis August 1907).

Monat	1. Ostseite				2. Mitte				3. Norw. Rinne				Zusammen			
	Beob.	Sichttiefen mittl.	kleinste	grösste	Beob.	Sichttiefen mittl.	kleinste	grösste	Beob.	Sichttiefen mittl.	kleinste	grösste	Beob.	Sichttiefen mittl.	kleinste	grösste
Februar . .	1	**5,5**	—	—	6	**7,4**	3	$12^1/_2$	9	**11,6**	7	14	16	**9,6**	3	14
Mai	13	**12,2**	7	16	23	**12,9**	7	30	23	**14,2**	7	24	59	**13,2**	7	30
August . . .	10	**13,8**	5	21	19	**16,4**	12	23	17	**14,4**	8	19	46	**15,1**	5	23
November .	4	**8,1**	6	13	11	**14,2**	$9^1/_2$	$18^3/_4$	4	**12,4**	10	14	19	**12,6**	6	$18^3/_4$
Zusammen	28	**11,9**	5	21	59	**13,8**	3	30	53	**13,6**	7	24	140	**13,3**	3	30

Der Vergleich des allgemeinen Durchschnitts aller Ostseebeobachtungen (= 9,5 m), mit denen aus der Nordsee (= 13,3) zeigt schlagend, daß im ganzen die Nordsee durchsichtigeres Wasser führt. Das ist leicht verständlich, da die Terminstationen der Ostsee durchweg geringere Wassertiefen besitzen, so daß bei stürmischem Wetter die See bis zum Boden hin aufgewühlt werden kann. Außerdem ist nicht zu vergessen, daß auch vom Festland stammende Trübungen bei der binnenländischen Lage der Ostsee reichlicher zur Verfügung stehen werden. Dieser Umstand ist auch noch in der Nordsee zu erkennen, indem der Durchschnitt aller Sichttiefen aus den Stationen der Mitte (= 13,8 m) beinahe 2 m größer wird als der der Stationen der seichteren und landnahen Ostseite (11,9 m). Ebenso bleibt in der Ostsee die westliche, am meisten landumschlossene Gruppe der Beltseestationen mit 9,0 m unter den

übrigen, die doch um 0,6 oder 0,8 m größere Sichttiefen aufweisen. Als auf unserer letzten, infolge internationaler Vereinbarung bis in die Breite von Stockholm ausgedehnten Ostseefahrt im Juli und August 1907 die Sichttiefen auf zahlreichen Stationen entlang den alten Ekmanschen Schnitten (1877) ziemlich regelmäßig gemessen wurden, ergab sich als allgemeine Regel mit nur vereinzelten Ausnahmen, daß die Sichttiefen in Landnähe um 1 bis 2 m kleiner wurden (hier = 8 bis $9^1/_2$ m) gegenüber denen in der freien Ostsee (dort = 10 bis 12 m).

Der erwähnte Gegensatz zwischen Ost- und Nordsee bleibt auch bestehen, wenn wir die mittleren Sichttiefen derselben Terminmonate in beiden vergleichen. Die Nordsee übertrifft die Ostsee

im Februar	um	9,6—8,6	=	1,0 m,
„ Mai	„	13,2—10,0	=	3,2 „
„ August	„	15,1—9,5	=	5,6 „
„ November	„	12,6—9,5	=	3,1 „

Diese Differenz scheint also eine jährliche Periode zu besitzen und am Ende des Winters am kleinsten, im August am größten zu sein. — Der allgemeine Gegensatz beider Meere tritt übrigens auch deutlich hervor, wenn wir ohne Rücksicht auf die sehr ungleiche Zahl der auf die einzelnen Monate entfallenden Beobachtungen (die große Mehrzahl gehört der warmen Jahreszeit an) das einfache Mittel der vier Monatswerte einführen: dann ist die mittlere Sichttiefe der Nordseestationen = 12,6, der Ostsee aber nur = 9,4 m, also um 3,2 m weniger.

Wie sehr die Wellenbewegung unter allen in Betracht kommenden Ursachen in diesen seichten heimischen Meeren ausschlaggebend wirkt, kommt am deutlichsten in den extremen Sichttiefen zum Ausdruck. Die kleinsten Sichttiefen betragen, für beide Meere gleich, nur 3 m. In der Ostsee wurde diese am 1. Februar 1905 auf Station 4 (Neustadter Bucht) beobachtet, in der Nordsee auf Station 2 am 18. Februar 1907: beide unmittelbar nach länger andauernden stürmischen Winden, die das Wasser bis zum Boden hin aufrühren mußten, denn die Wassertiefe der Ostseestation 4 ist nur 23, die der Nordseestation 2 auch nur 44 m. Anderseits sind die größten Sichttiefen in der Ostsee, die 14 m nicht übersteigen, stets nach schönem, ruhigem Wetter beobachtet, ebenso die sehr großen Sichttiefen in der Nordsee, wo solche über 20 m öfter, das Maximum aber am 12. Mai 1905 auf Station 5 (Gr. Fischerbank, 68 m) mit 30 m verzeichnet wurde.

Aus dieser Abhängigkeit der Sichttiefen vom vorangegangenen Wetter erklärt sich auch die Andeutung einer gewissen jährlichen Periode ihrer Größen in der Nordsee. Die Mittelwerte für die Terminmonate Februar (9,6) und November (12,6) sind deutlich niedriger, als die für Mai (13,2)

und August (15,1 m). Ganz ähnlich hatte bereits H. R. Mill*) aus seinen Beobachtungen in der Edinburgher Förde für die Sommermonate eine mittlere Sichttiefe von 13,0 m, für den Winter nur von 9,9 m gefunden.

Gegenüber diesen rein mechanischen Wirkungen des Seegangs in unseren verhältnismäßig seichten Meeren treten in den vorliegenden Beobachtungsreihen die übrigen sonst die Durchsichtigkeit beeinflussenden Ursachen ganz zurück; so die Temperatur, die das spezifische Gewicht des Seewassers erniedrigt und die schwebende mineralische Trübe rascher zum Niedersinken bringt, wenn sie ansteigt; ferner der geringere oder größere Reichtum an Plankton.

Diese Messungen der Sichttiefen werden auch künftighin fortgesetzt werden: sie sollen aber zugleich eine notwendige Ergänzung dadurch finden, daß auf photographischem Wege versucht wird, festzustellen, bis zu welcher Tiefe die Lichtstrahlen vordringen. Durch Einschalten besonderer Farbenfilter vor der photographischen Platte wird es vermutlich gelingen, auch Unterschiede im Verhalten der verschiedenen Spektralfarben zu verfolgen. Mit Versuchen nach dieser Richtung ist während der letzten Terminfahrt im Juli und August 1907 bereits begonnen worden.

*) 14th Annual Report Scott. Fishery Board for 1893, III, S. 395.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY LIBRARY

I. Abteilung: Kiel.

2.

Bericht über allgemeine biologische Meeresuntersuchungen.

Von Prof. K. Brandt (Kiel).

Im April 1905 ist das Meereslaboratorium (die Kieler Geschäftsstelle für internationale Meeresforschung) nach dem Hause Karlstraße 42 verlegt worden. Von den beiden dort gemieteten Stockwerken wurde das eine ganz von der biologischen Abteilung eingenommen, während in dem andern außer der hydrographischen Abteilung auch das Bureau und die Bibliothek der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere untergebracht wurde. Für alle drei Abteilungen war die Vermehrung der Arbeitsräume von grossem Vorteil, wenn auch leider die Miete und die Betriebskosten sich erhöhten. Auch die räumliche Trennung der beiden Abteilungen des Meereslaboratoriums, die in den ersten drei Jahren zusammen in einem Geschoß des Hauses Brunswiker Straße 12 untergebracht waren, erwies sich als sehr zweckmäßig.

Die allgemeine Verwaltung des Meereslaboratoriums lag, wie in den ersten drei Jahren, in meinen Händen. Die Rechnungsführung besorgte in ausgezeichneter Weise der Hilfsarbeiter der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere, Prof. Dr. Lohmann.

1. Die Beteiligung der Kieler Biologen an den Fahrten des „Poseidon".

Die programmäßigen deutschen Terminfahrten wurden in den beiden Berichtsjahren in der Weise ausgeführt, daß von Kiel aus zuerst die Ostsee und dann, ebenfalls von Kiel aus, die Nordsee untersucht wurde, so daß zwischen den beiden Fahrten eines Termins ein Wechsel der Teilnehmer möglich war.

Die hydrographischen Arbeiten wurden bei sämtlichen Fahrten von den beiden Angestellten der hydrographischen Abteilung, Dr. Ruppin und Dr. Kemnitz, ausgeführt. Zwei von den 16 Fahrten der beiden

Jahre wurden von Dr. Ruppin geleitet (die beiden Februarfahrten durch die Nordsee), die 14 anderen aber von den Angestellten der biologischen Abteilung und zwar '13 von Prof. Apstein und eine von dem Privatdozenten Dr. Reibisch (die Ostseefahrt im August 1905). Über die Dauer der verschiedenen Terminfahrten und die an den einzelnen Fahrten beteiligten Biologen gibt die nachstehende Übersicht Aufschluß.

Mai 1905. Ostseefahrt 1.—8., Nordseefahrt 9.—20. Mai. Die biologischen Teilnehmer an beiden Fahrten waren Prof. Apstein, Dr. Rauschenplat und Dr. Süßbach.

August 1905. Ostseefahrt 1.—9. August, Dr. Reibisch, Dr. Rauschenplat und Dr. Feitel (Assistent des zoologischen Instituts als Bakteriologe); Nordseefahrt 10.—21. August, Prof. Apstein, Dr. Rauschenplat und Dr. Süßbach.

November 1905. Ostseefahrt 1.—11., Nordseefahrt 12.—25. November. An beiden Fahrten nahmen teil Prof. Apstein, Dr. Raben und Dr. Süßbach.

Februar 1906. Ostseefahrt 2.—11., Nordseefahrt 12.—26. Februar. An der Ostseefahrt waren Prof. Apstein, Dr. Raben und Dr. Süßbach, an der Nordseefahrt nur die beiden letzteren beteiligt.

Mai 1906. Ostseefahrt 1.—9., Nordseefahrt 10.—20. Mai. An beiden Fahrten nahmen Prof. Apstein und Dr. Raben teil, an der Ostseefahrt außerdem Dr. Reibisch, an der Nordseefahrt Dr. Küppers.

August 1906. Ostseefahrt 1.—12., Nordseefahrt 13.—25. August. An beiden Fahrten nahmen Prof. Apstein, Dr. Raben und Dr. Mielck teil.

November 1906. Ostseefahrt 1.—10., Nordseefahrt 12.—24. November. An beiden Fahrten waren beteiligt Prof. Apstein und Dr. Raben, nur an der Ostseefahrt der Kand. Kraefft, nur an der Nordseefahrt Dr. Reibisch.

Februar 1907. An der Ostseefahrt, die vom 4.—12. Februar stattfand, nahmen die Biologen Prof. Apstein und Dr. Raben teil, an der Nordseefahrt, die vom 13. Februar bis 1. März dauerte, der Kand. Kraefft und Dr. Mielck.

An fast sämtlichen Ostsee-Terminfahrten nahm außerdem Dr. Strodtmann von der Biologischen Anstalt in Helgoland teil, um die im Wasser treibenden Fischeier und Larven zu untersuchen; er fehlte nur auf einer der acht Ostseefahrten, im November 1905. Im Mai 1905 und Februar 1906 war er auch an der Nordsee-Terminfahrt beteiligt. An der Nordseefahrt im Mai 1905 nahm auch Dr. Kuckuk, an derjenigen im August 1905 Dr. Bolau, beide von der Biologischen Anstalt in Helgoland, teil. Auch vom Deutschen Seefischerei-Verein wurden mehrere Terminfahrten zu Untersuchungen über Fische benutzt; so nahm Prof. Henking an der Ostseefahrt im November 1905 teil, Dr. von Reitzenstein an der Nordsee-

Terminfahrt im Mai 1906, Dr. Fischer an den Terminfahrten durch die Ostsee im August und November 1906.

Andrerseits nahm der cand. phil. Kraefft an einer großen Untersuchungsfahrt teil, die von der Biologischen Anstalt in Helgoland geleitet wurde (17. März bis 19. April 1906), sowie an fünf Fahrten des Deutschen Seefischerei-Vereins (Dezember 1905, Januar, März 1906, Januar, März 1907).

2. Plankton-Untersuchungen.

(Hierzu zwei Anlagen von Prof. Apstein: 1. Uebersicht über das Plankton 1902—1907, 2. Nauplius pagurus.)

1. Prof. Apstein widmete seine Tätigkeit nach Abschluß der im Juni 1905 herausgegebenen größeren Abhandlung „Plankton in Nord- und Ostsee auf den deutschen Terminfahrten 1. Teil (Volumina 1903)" vorzugsweise dem eingehenderen Studium einzelner Organismengruppen des Planktons. So veröffentlichte er im April 1906 eine Studie über die „Lebensgeschichte von Mysis mixta Lillj. in der Ostsee" und im Juli desselben Jahres „Pyrocystis lunula und ihre Fortpflanzung".

Von den Schizopoden ist die Spezies Mysis mixta recht häufig in der Ostsee, sodaß eine genauere Untersuchung möglich war. Das Ergebnis seiner Studien über die Lebensgeschichte dieser Art faßt Prof. Apstein folgendermaßen zusammen:

Nachdem im Februar und wohl auch Januar die Eier in der Bruttasche abgelegt sind, entwickeln sich in ihr die Larven. Der Größe entsprechend schwanken die Zahlen für die Eizahl von 9—67 Stück, von einigem Einfluß auf die Zahl der Eier ist aber auch der Salzgehalt des Wassers. Im Februar schon, aber besonders im März, verlassen die jungen Mysis in der Größe von 4—5 mm die Bruttasche und sind nun auf sich selbst angewiesen. Bis zum Mai sind sie auf 6—9 mm herangewachsen und bevölkern in Massen sowohl die oberflächlichen Schichten des Wassers, als auch gehen sie in Massen bis in die Tiefe. Im August erreichen sie eine Länge von 9—15 mm, sodaß man jetzt schon die allerdings noch unreifen Männchen von den Weibchen unterscheiden kann. Bis zum November wachsen die Tiere bis auf 10—23 mm heran, sind aber meist noch nicht vollreif, wohl aber fast ausgewachsen. Einige frühreife Männchen finden sich schon, aber keine laichenden Weibchen. Während des Winters reifen dann die Geschlechtsprodukte, sodaß im Februar des nächsten Jahres, wenn die Tiere ein Jahr alt sind, sich massenhaft die vollreifen Männchen und die in ihrer Bruttasche Eier resp. Embryonen tragenden Weibchen finden. Nach der Laichzeit sterben die Männchen bald ab, denn im Mai sind ausgewachsene Männchen nicht mehr zu

finden. Die Weibchen finden sich noch mit ihren entleerten Bruttaschen bis Mai, verschwinden dann aber auch, d. h. werden auch absterben. Eine neue Generation hat den Platz eingenommen.

Als Nahrung dient der Mysis das Plankton; am Boden oder in der Nähe des Bodens lebende Tiere wirbeln den Boden auf, sodaß Bodenbestandteile in ihren Magen gelangen. Mysis selbst wird aber von einer Reihe von Fischen, die in ihr eine nahrhafte Speise finden, gefressen.

Im Mai 1906 fand sich die kleine, halbmondförmige Hochseepflanze Pyrocystis lunula in der Nordsee in großer Menge. Nähere Untersuchungen von Prof. Apstein ergaben, daß zu der halbmondförmigen eine kuglige Form gehört. Letztere hat 0,120—0,170 mm Durchmesser und erzeugt in ihrem Innern durch fortgesetzte Teilungen acht halbmondförmige Individuen. Die Art behält den Namen Pyrocystis lunula; ihre beiden Formen werden als forma lunula und globosa unterschieden. Im Innern der halbmondförmigen Individuen entstehen Schwärmer, die in hohem Grade an Gymnodinium erinnern. Ihre weitere Entwicklung zu forma globosa ist noch nicht ermittelt.

Auch über verschiedene andere Planktonorganismen, wie Ceratium Coscinodiscus, Chaetoceras und Copepoden, hat Prof. Apstein genauere Untersuchungen gemacht, die bisher noch nicht abgeschlossen werden konnten. Über eine bisher unbekannte, sehr eigentümliche Nauplius-Form, die im Bodenmaterial der östlichen Ostsee im Juli 1907 angetroffen wurde, berichtet Prof. Apstein in der Anlage 2.

In der Anlage 1 gibt Prof. Apstein eine vergleichende Übersicht über die Volumina aller bisher auf den deutschen Terminfahrten gemachten quantitativen Planktonfänge unter Anführung der in den verschiedenen Gebieten und Jahreszeiten dominierenden Organismen. Damit wird ein gewisser Abschluß dieses Gegenstandes für die erste fünfjährige Periode der internationalen Meeresforschung herbeigeführt. Diese Mitteilung wird durch die Ergebnisse der noch nicht ganz beendeten Zählungen der Fänge aus den drei Kalenderjahren 1903—1905 wichtige Ergänzungen erfahren. Wenigstens für einige Jahre war eine gründliche quantitative Untersuchung der Fänge in der Nordsee notwendig, um eine genauere Vorstellung von der Menge und der Art der Verteilung der einzelnen Planktonten in verschiedenen Jahreszeiten zu gewinnen. Während wir für die Ostsee über das perennierende und andrerseits auch das periodisch auftretende Plankton, sowie über die Maxima der charakterbestimmenden Arten durch die grundlegenden Untersuchungen Hensens schon unterrichtet waren, sodaß die späteren Studien mehr zur Ergänzung und Bestätigung dienten, fehlten für die Nordsee bis zum Beginn der internationalen Untersuchungen die orientierenden Vorarbeiten. Die sehr zeitraubenden Zählungen auch bei allen Fängen der späteren Untersuchungs-

jahre anzuwenden, wird nicht beabsichtigt. Das in den Jahren 1906 und 1907 gewonnene umfangreiche Material wird vielmehr vorzugsweise zur Beantwortung von einzelnen, allgemein wichtigen Fragen über den Haushalt des Meeres, sowie zur genaueren Untersuchung von einzelnen Tier- und Pflanzengruppen verwendet werden.

Für die ersten fünf Jahre internationaler Zusammenarbeit waren die vereinbarten Terminfahrten, die keineswegs bloß für hydrographische Arbeit, sondern auch für die Untersuchungen über allgemeine Meeresbiologie bestimmt waren, auszuführen. Dabei mußte auch die von vornherein festgelegte Route innegehalten werden, um immer wieder an denselben Stationen die programmäßigen Untersuchungen und möglichst auch methodische Vorarbeiten für spätere, eingehendere Forschungen anzustellen. Bei dieser Organisation machten sich besonders zwei Mängel für die Planktonforschung sehr fühlbar.

Ein unvermeidlicher Mangel bei zeitlich so weit auseinanderliegenden Terminfahrten besteht darin, daß die Veränderungen in der qualitativen Zusammensetzung des Planktons, die in den drei Monaten zwischen zwei Fahrten stattfanden, unbekannt blieben. Quantitative Planktonuntersuchungen in der Kieler Föhrde, die ich zusammen mit Apstein in den Jahren 1888—1892 ausgeführt hatte, haben ergeben, daß schon ein Zeitabstand von einem Monat zu groß ist, um feststellen zu können, wann die stärkste Entwicklung der wichtigeren Planktonorganismen stattfindet und wie groß das Maximum in den einzelnen Fällen ist, daß vielmehr in jeder Woche eine Fahrt notwendig ist. Eine höchst wertvolle Ergänzung der Untersuchungen während des Jahres 1905/06 führte — vollkommen unabhängig von der Organisation der internationalen Meeresforschung — Prof. H. Lohmann im Auftrage der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere aus, indem er mehr als zwölf Monate hindurch in jeder Woche an einem Tage quantitative Fänge in der Kieler Föhrde machte und sehr eingehend untersuchte. Wir wollen nun unter Verwertung der internationalen Beziehungen in den nächsten Jahren herbeizuführen suchen, daß quantitative Fänge während eines Jahres in Zeitabständen von sechs bis acht Tagen an mehreren Stellen der Nordsee sorgfältig ausgeführt werden, um diese Fangserien alsdann im Kieler Meereslaboratorium zu bearbeiten und so die ersten zuverlässigen Anhaltspunkte für die Produktion in der Nordsee zu gewinnen.

Ein zweiter, recht empfindlicher Mangel besteht für die quantitativen Planktonuntersuchungen darin, daß unsere deutschen Terminfahrten durch Nord- und Ostsee bis vor kurzem ohne örtlichen Zusammenhang stattfanden. Das Zwischengebiet (Belt, Kattegat und Skagerrak) wurde während der ersten fünf Jahre nicht von uns selbst untersucht, sodaß wir nicht in der Lage waren, an eigenem Material auch zahlenmäßig die

sehr wichtigen Änderungen in der Zusammensetzung des Planktons zu verfolgen, die unter dem Einflusse des sich ändernden Salzgehaltes des Meerwassers und anderer Existenz-Bedingungen an der Eingangspforte zur Ostsee stattfinden. Es ist mir gelungen, diesen Übelstand zu beseitigen und nach Ablauf der fünf Jahre zu erreichen, daß bei den deutschen Nordsee-Terminfahrten seit August 1907 auch in dem erwähnten Gebiete zwischen der Kieler Bucht und dem Skagerrak quantitative Planktonfänge gemacht werden, die uns zu eingehenderer wissenschaftlicher Behandlung von biologischen Fragen in den Stand setzen.

2. Am 1. September 1905 trat an die Stelle von Dr. Rauschenplat der Cand. phil. Kraefft als Gehilfe für quantitative Plankton-Untersuchungen ein. Vom 1. April bis 15. Juni 1906 war dann diese Stelle von dem Cand. phil. Driver besetzt und vom 15. Juni 1906 bis 31. Oktober 1907 von Dr. Mielck. Der letztere ist dann durch Cand. phil. Merkle ersetzt worden.

Eine neu geschaffene Assistentenstelle wurde am 1. April 1906 dem Cand. phil. Kraefft übertragen mit der Verpflichtung, die Planktonlisten für die internationalen Bulletins auf Grund eigener Untersuchungen und unter Verzicht auf Zählung und Schätzung zusammenzustellen und außerdem für die Expeditionen des Deutschen Seefischerei-Vereins die hydrographischen und die das Plankton betreffenden Untersuchungen auszuführen.

Die Arbeit des Cand. Driver (das Ostseeplankton der Terminfahrten 1905) ist Ende 1907 erschienen. Je eine größere Abhandlung des Cand. Kraefft und des Dr. Mielck sind dem Abschluß nahe. Die letztere betrifft quantitative Untersuchungen des Nordseeplanktons während der Terminfahrten im Februar und Mai 1906, mit besonderer Berücksichtigung der Acanthometren, die erstere das Plankton einer Untersuchungsfahrt, die im März und April 1906 von der östlichen Ostsee durch das Kattegat und Skagerrak bis Bergen und von da nach Helgoland ausgeführt worden ist. Eine kleine Schrift des Kand. Kraefft, „Plankton der Nordsee im September 1905“, und ein Aufsatz desselben Verfassers über Planktonuntersuchungen zur Erforschung der Ursache der Heringswanderungen sind in den Mitteilungen des Deutschen Seefischerei-Vereins*) erschienen.

3. Zur Förderung der Planktonforschung sind außer den quantitativen Arbeiten nach der Methode von Hensen auch eingehende Untersuchungen der wichtigeren, besonders der charakterbestimmenden Organismen des Planktons notwendig, außer anatomischen und entwicklungsgeschichtlichen Studien auch gründliche systematische Arbeiten und biologische Beobachtungen (z. T. mit Experimenten) über die Dauer der Entwicklungsstadien, Stärke der Vermehrung, Nahrungsbedürfnis, Abhängigkeit von den allgemeinen Existenzbedingungen usw. Zwei Untersuchungen nach dieser Richtung zur Ergänzung der Arbeiten im Meereslaboratorium sind in den

*) S. Mitteilungen d. Deutschen Seefischerei-Vereins Jahrg. 1907, S. 273 ff. u. 1908, S. 30 ff.

Jahren 1905 und 1906 im Kieler Zoologischen Institut zum Abschluß gebracht worden; die eine von Dr. Oberg betrifft die Metamorphose der Plankton-Copepoden der Kieler Bucht, eine andere, von Dr. Laackmann, Untersuchungen über geschlechtliche und ungeschlechtliche Fortpflanzung der Tintinnen. Die Abhandlung von Dr. Oberg ermöglicht es, bei den quantitativen Untersuchungen alle Entwicklungsstadien der freilebenden Copepoden der Kieler Bucht mit Sicherheit zu bestimmen, während vorher die jüngeren Entwicklungszustände der Calaniden nicht zuverlässig unterschieden werden konnten. Dr. Laackmanns Arbeit eröffnet durch die nähere Untersuchung der Ruhestadien von marinen Infusorien die Möglichkeit zu einem Verständnis des periodischen Auftretens vieler Planktonorganismen.

In den meisten an den internationalen Meeresforschungen beteiligten Ländern werden die Planktonuntersuchungen vorzugsweise zu faunistischen Zwecken und zur Förderung der hydrographischen Arbeiten ausgeführt. Zur Erleichterung und ganz besonders auch zur Sicherung der Bestimmung der zahlreichen Tier- und Pflanzenarten, die jeden Planktonfang zusammensetzen, ist das von Brandt und Apstein herausgegebene Werk „Nordisches Plankton“ bestimmt, das für jede Spezies nicht bloß eine Beschreibung, sondern auch eine gute Textfigur liefert und die kritische Durcharbeitung von sehr zahlreichen einzelnen Schriften den Bearbeitern von Planktonfängen erspart.

In der Zeit von 1901—1907 sind sechs Lieferungen erschienen mit folgenden Beiträgen: Ehrenbaum Fischlarven und Eier (1. Teil), Borgert Dolioliden, Apstein Salpen, Lohmann Appendicularien, Lenz Pteropoden, Müller Ostracoden, Apstein Cladoceren, Mortensen Echinodermenlarven, Lauterborn Rotatorien, Reibisch Anneliden, Strodtmann Chaetognathen, Vanhöffen Ctenophoren, Siphonophoren, Acraspeden, Carlgren Actinienlarven, Hartlaub Craspedote Medusen (1. Teil, 1. Lief.), Rhumbler Foraminiferen, Borgert Tripyleen, Popofsky Acantharien (1. und 2. Teil), Gran Diatomeen, Wille Schizophyceen, Lemmermann Flagellaten, Chlorophyceen, Coccosphaeroideen und Silicoflagellaten. Etwa die Hälfte der in Betracht kommenden Organismengruppen ist nunmehr so bearbeitet, daß die Bestimmung der zu den betreffenden Gruppen gehörenden Arten leicht und sicher erfolgen kann.

3. Untersuchungen über den Gehalt des Meerwassers an spurenweise vertretenen Pflanzennährstoffen.

In der chemischen Abteilung war nach wie vor Dr. Raben mit den Untersuchungen über spurenweise vertretene Pflanzennährstoffe im Meerwasser beschäftigt, und zwar in erster Linie mit der kolorimetrischen

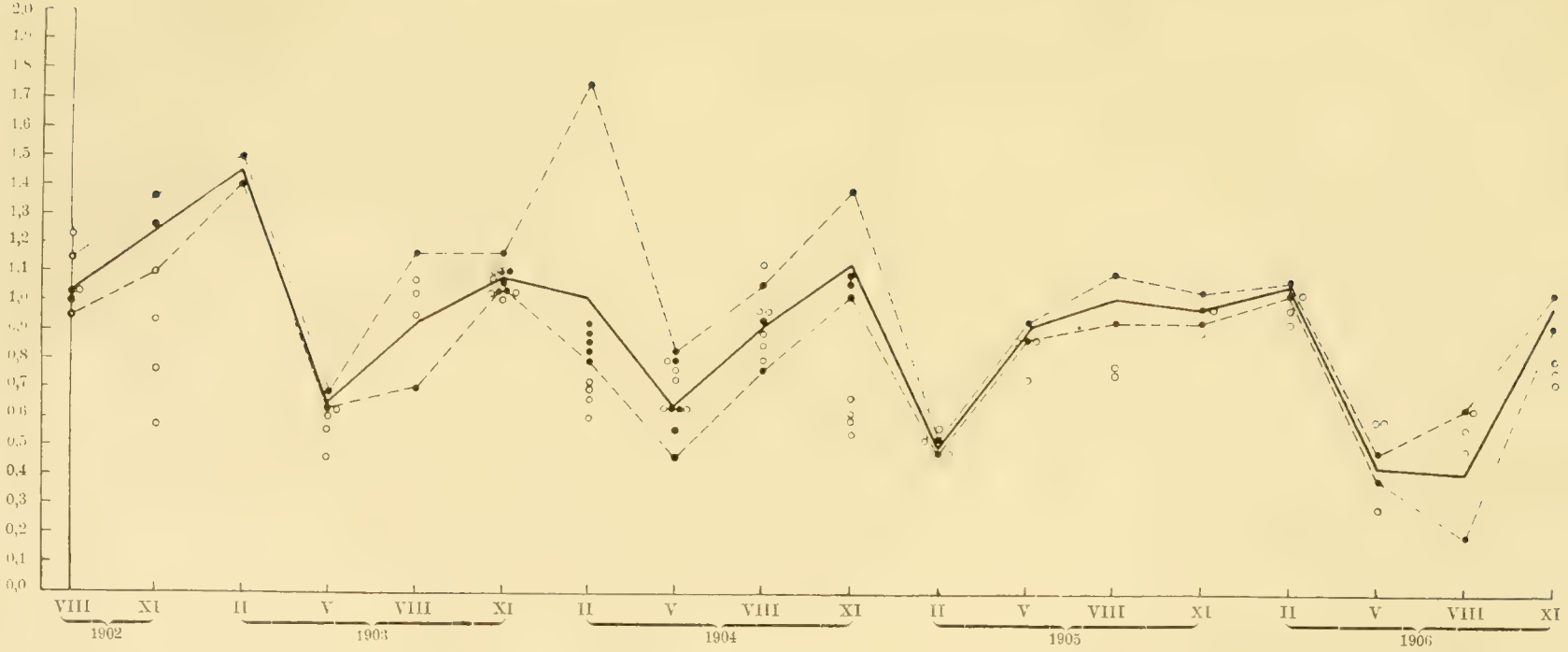
Bestimmung der im Meerwasser gelösten anorganischen Stickstoffverbindungen und mit quantitativen Untersuchungen über den Kieselsäuregehalt des Meerwassers. Nur über den letzteren berichte ich im Anschlusse an die früheren (im 3. Berichte gegebenen) Mitteilungen und unter Vorlegung der nachstehenden graphischen Darstellung der von Dr. Raben erhaltenen Werte. Die für die Ostsee-Wasserproben (von verschiedenen Stellen und aus verschiedener Tiefe) ermittelten Werte für Kieselsäure sind durch einen vollen Kreis wiedergegeben; außerdem sind die höchsten Werte miteinander und ebenso auch die niedrigsten durch punktierte Linien, die Mittelwerte für die Ostsee durch eine zusammenhängende Linie verbunden. Die leeren Kreise geben die Werte wieder, die für die Nordseeproben gefunden sind.

Im ganzen sind bis jetzt 60 Wasserproben aus der Ostsee und 59 aus der Nordsee auf Kieselsäure von Dr. Raben untersucht worden. Zur Beseitigung der Mängel, die den älteren Untersuchungen anhaften, habe ich zweierlei veranlaßt: erstens, daß die Wasserproben, die für quantitative Kieselsäure-Bestimmungen verwandt werden sollen, gleich nach dem Schöpfen durch Schleicher-Schüllsche gehärtete Filter sorgfältig von Diatomeen und anderen kieselsäurehaltigen Mikroorganismen befreit werden, und zweitens, daß das filtrierte Seewasser nicht in Glasgefäßen, sondern in Zinkblechbehältern bis zur Untersuchung aufbewahrt wird, damit nicht bis zur Zeit der Untersuchung eine Anreicherung an gelöster Kieselsäure stattfinden kann. Weiterhin hat dann Dr. Raben auch durch Abrauchen mit Fluorwasserstoffsäure sich davon überzeugt, daß der von ihm gewogene Rückstand auch wirklich nur aus Kieselsäure bestand.

Vergleicht man die unter diesen Vorsichtsmaßregeln gewonnenen Werte mit denjenigen, die C. Schmidt und später Murray und Irvine erhalten haben (Brandt, Stoffwechsel im Meere 2 Abh., Wiss. Meeresunters. Bd. 6, 1902), so zeigt sich, daß man bei der Kieselsäurebestimmung von Oberflächenwasserproben, die oft nicht filtriert und in Glasgefäßen aufbewahrt worden sind, viel zu hohe und unbrauchbare Werte erhält. Schmidt hat in einer Wasserprobe aus der Ostsee z. B. 2,3, in sieben anderen Proben aus nordischen Meeren 9,1 bis 17,6 und in acht Proben aus warmen Meeresgebieten 1,8—5,2 mgr Kieselsäure in 1 Liter Seewasser gefunden. Ferner geben Murray und Irvine an, daß gut filtrierte Nordseewasserproben in 1 Liter 2—5 mgr Kieselsäure enthalten.

Das Mittel der von Dr. Raben untersuchten 60 Proben aus der Ostsee betrug rund 0,90 mgr Kieselsäure pro Liter. Der niedrigste Wert betrug 0,20 (der nächst höhere 0,40), die beiden höchsten Werte waren 1,5 und 1,76 mgr Kieselsäure in 1 Liter.

Für die Nordsee waren sowohl der Mittelwert als auch die Differenzen geringer. Der Mittelwert für die 59 Proben war etwa 0,75 mgr Kiesel-


2,0
1,9
1,8
1,7
1,6
1,5
1,4
1,3
1,2
1,1
1,0
0,9
0,8
0,7
0,6
0,5
0,4
0,3
0,2
0,1
0,0
VIII
XI
II
V
VIII
XI
II
V
VIII
XI
II
V
VIII
XI
II
V
VIII
XI
1902
1903
1904
1905
1906

säure pro Liter, die beiden niedrigsten Werte waren 0,30 und 0,46 mgr, die beiden höchsten 1,13 und 1,23 mgr Kieselsäure pro Liter.

Wie ich früher bereits angegeben habe, waren die Proben teils durch Schöpfen an der Oberfläche, teils mittels des Wasserschöpfers aus größerer Tiefe und möglichst von der Nähe des Bodens gewonnen. Ich hatte erwartet, daß nahe dem Grunde sich zeitweilig sehr viel mehr gelöste Kieselsäure im Wasser findet, als im Oberflächenwasser, und daß die oberen Wasserschichten eine deutlich erkennbare Ergänzung an gelöster Kieselsäure vom Boden aus erfahren. Eine Prüfung dieser Frage an den vorliegenden 36 Untersuchungen, bei denen Oberflächen- und Tiefenwasserproben von derselben Stelle vorlagen, ergibt, daß für die Nordsee diese Annahme nur zum Teil zutrifft, und daß sie auch für die Ostsee nur zeitweise und für einen Teil der Proben Geltung hat.

Aus dem Gebiete der Ostsee sind in verschiedenen Jahreszeiten neunzehnmal Proben von der Oberfläche und solche von bodennahen Wasserschichten an derselben Position zur Untersuchung entnommen worden. Dreimal war die Oberflächenprobe reicher an Kieselsäure als die von der Nähe des Bodens (die Differenzen betrugen 0,03, 0,09 und 0,16 mgr pro Liter), in einem weiteren Falle waren die gefundenen Werte für Oberfläche und Tiefe gleich; in den übrigen fünfzehn Fällen war allerdings die Probe aus der Tiefe reicher als die von der Oberfläche, doch betrug die Differenz neunmal zwischen 0,007 und 0,096 mgr, war also höchst geringfügig, dreimal belief sie sich auf 0,175—0,295 und nur je einmal auf 0,334, 0,47 und 0,83 mgr pro Liter. Nur die zuletzt angeführten 3—6 Werte entsprachen der Voraussetzung, die übrigen aber nicht.

Von den 6 für die Ostsee erhaltenen Werten für einen nennenswert höheren Gehalt an Kieselsäure in den bodennahen Wasserschichten kommen 4 auf die Station 12 (Danziger Bucht, Tiefe etwa 104—110 m, Boden stark riechender Mud).

	Probeentnahme	mgr SiO_2 in 1 l Wasser	Differenz (mgr pro l)	
St. 12	0 m	0,973	+ 0,175	August 1902
	60 m (Boden 106 m)	1,148		
"	0 m	1,10	+ 0,26	November 1902
	100 m	1,36		
"	0 m	0,93	+ 0,83	Februar 1904
	105 m	1,76		
"	0 m	1,066	+ 0,334	November 1904
	97 m	1,40		

Für diese tiefste der untersuchten Ostsee-Stationen liegen noch drei weitere Bestimmungen vor, bei denen das Wasser in der Nähe des Bodens nur sehr wenig mehr oder sogar nicht unerheblich weniger Kieselsäure enthielt als das Oberflächenwasser.

	Probeentnahme	mgr SiO_2 in 1 l Wasser	Differenz (mgr pro l)	
St. 12	0 m	1,033	+ 0,070	November 1903
	103 m	1,103		
„	0 m	0,800	+ 0,030	Mai 1904
	105 m	0,830		
„	0 m	1,10	0,16	August 1905
	109 m	0,94		

Kommt schon an dieser sonst typischen Stelle eine auffallende Ausnahme vor, so ist das erst recht der Fall bei den übrigen Stationen, an denen ebenfalls Mud oder mudhaltiger Schlick das Bodenmaterial bildet. Die festgestellten Differenzen sind folgende:

	Tiefe		Differenz	
St. 1	19 m		+ 0,033	November 1903
„ 1	19 „		+ 0,033	Februar 1904
„ 1	19 „		± 0	Mai 1904
„ 1	18 „		+ 0,295!	August 1904
„ 1	20 „		+ 0,067	November 1904
„ 4	20 „		+ 0,007	August 1902
„ 10	37 „	(Boden 62 m)	+ 0,47!	August 1903
„ 8	44 „		— 0,09	Februar 1903
„ 8	43 „		+ 0,04	Mai 1903
„ 8	44 „		+ 0,067	November 1903
„ 8	43 „		— 0,03	Februar 1904
„ 11	76 „		+ 0,096	Mai 1904

Das recht verschiedene Verhalten der Ostsee-Proben erschwert die Erkennung der Gesetze, nach denen die Ergänzung der gelösten Kieselsäure stattfindet. Immerhin sind in den bei weitem meisten Fällen die aus tieferen Wasserschichten stammenden Proben der Ostsee reicher an Kieselsäure als die Oberflächenproben. Auch an der seichtesten Stelle (St. 1) wurde wenigstens einmal ein beträchtlich höherer Kieselsäuregehalt der Tiefenprobe festgestellt.

Vergleicht man in ähnlicher Weise auch die siebzehn untersuchten, zusammengehörigen Oberflächen- und Tiefenproben aus der Nordsee, so erhält man folgendes Ergebnis. Neunmal war die Oberflächenprobe reicher an Kieselsäure als die Tiefenprobe, und zwar betrug die Differenz in sechs Fällen 0,003—0,133, in drei weiteren 0,159—0,234 mgr. Andrerseits war achtmal die Tiefenprobe die reichere. Die Differenzen waren ganz ähnlich den eben angegebenen: in sechs Fällen 0,04—0,133, in den beiden anderen 0,164—0,20 mgr. Für das Gebiet der Nordsee heben sich scheinbar die geringfügigen Differenzen gegeneinander auf, und man gewinnt den Eindruck, daß in der Nordsee die Ergänzung der oberen Wasserschichten an

gelöster Kieselsäure sich in weniger großer Abhängigkeit vom Meeresboden vollzieht, als man erwarten sollte. Auffallend ist vor allem, daß die Differenz an den tiefen Stellen der Nordsee recht gering ist (geringer als an der Ostsee-Station 12), wie die nachstehenden Werte zeigen.

	Tiefe		Differenz	
Stat. 4	84 m	Sand mit Schlick	— 0,037	November 1903
„ 4	83 „	„	— 0,10	August 1904
„ 4	84,5 „	„	+ 0,13	November 1904
„ 10	230 „	Schlick mit etwas Sand	+ 0,133	Mai 1904
„ 7	243 „	Ton	+ 0,054	Mai 1903
„ 7	265 „	„	+ 0,04	August 1903
„ 7	270 „	„	— 0,067	November 1903
„ 8	310 „	„	+ 0,11	August 1904

Vergleicht man damit die Werte für die seichteren Stellen, so zeigt sich, daß hier die beiden größten, zur Beobachtung gelangten Differenzen vorliegen, daß aber meist das Oberflächenwasser mehr Kieselsäure enthält, als das Wasser, das von der Nähe des Bodens entnommen ist.

		Tiefe	Differenz	
Stat. 14	Sandboden	29 m	+ 0,20	August 1902
„ 14	„	29 „	— 0,234	Februar 1904
„ 1	„	38 „	— 0,159	Mai 1903
„ 1	„	38 „	— 0,100	November 1903
„ 1	„	39 „	— 0,133	Februar 1904
„ 1	„	39 „	+ 0,067	Mai 1904
„ 1	„	38 „	+ 0,164	August 1904
„ 1	„	38 „	— 0,003	November 1904
„ 2	„	39 „	— 0,193	November 1902

Die Befunde lassen den Schluß zu, daß zwar eine Lösung der Kieselsäure an den seichten Stellen mit Sandboden (in der Ostsee mit Mudgrund) stattfindet, daß diese aber nur ausnahmsweise zur Beobachtung gelangt, weil stärkere Wellenbewegung eine Durchmischung bis zum Boden hervorruft, und weil außerdem die Strömungen und die Gezeitenbewegung des Wassers, in der Nordsee über den seichten Grund hinwegstreichend, die dort in Lösung gebrachte Kieselsäure fortführen.

Klarer zu erkennen ist die Abhängigkeit des Gehaltes an gelöster Kieselsäure von der Jahreszeit, d. h. von der in den verschiedenen Jahreszeiten verschieden starken Inanspruchnahme der gelösten Kieselsäure durch die Diatomeen. Darauf habe ich schon im 3. Jahresbericht unter Vorlegung einer graphischen Darstellung hingewiesen. Unsere älteren quantitativen Untersuchungen über das Plankton der Kieler Föhrde haben ergeben, daß die Hauptwucherungs-Periode der Diatomeen (besonders von Chaetoceras-

Arten) ins Frühjahr, je nach den Jahren früher oder später stattfindet (etwa zwischen Mitte März und Mitte Mai), und daß dieses Frühjahrsmaximum in den einzelnen Jahren recht verschieden stark sein kann. Außerdem tritt noch in den meisten Jahren ein zweites Diatomeen-Maximum (vorzugsweise Rhizosolenia) im August oder September ein, das meist nur gering ist, ausnahmsweise aber die geringsten Wucherungsperioden des Frühjahrs übertrifft. Bei der schnellen Vermehrung dieser mikroskopischen Kieselalgen, die in getrocknetem Zustande etwa zur Hälfte aus Kieselsäure bestehen, findet eine starke Inanspruchnahme der im Wasser gelösten Kieselsäure statt. Es ist daher zu erwarten, daß man im Mai die geringsten Mengen von gelöster Kieselsäure im Wasser unserer Meere antrifft. Das trifft auch, wie die graphische Darstellung zeigt, in den meisten untersuchten Jahren zu. Ausnahmen von dieser Regel können auf verschiedene Weise zustande kommen, z. B. dadurch, daß wegen Mangel an anderen unentbehrlichen, anorganischen Nahrungsstoffen der Diatomeen das Frühjahrsmaximum dieser kleinen Algen sehr schwach war, oder auch dadurch, daß die Untersuchung in derjenigen Zeit des Mai stattfand, in der die Diatomeen-Wucherung noch nicht ihren höchsten Stand erreicht hat. Es könnte auch umgekehrt das Maximum sehr früh, etwa schon Mitte März, eingetreten sein, so daß nach Aufhören der Inanspruchnahme wieder eine Zunahme des Gehaltes an gelöster Kieselsäure bis zur Maifahrt stattgefunden hat.

Wie die Verhältnisse in der Zeit zwischen zwei Terminfahrten gewesen sind, ist sowohl für die Menge der im Wasser gelösten Kieselsäure, wie auch für die Stärke der Inanspruchnahme durch Diatomeen unbekannt. Wenn die Untersuchungsfahrten nicht, wie jetzt, drei Monate, sondern nur einen Monat oder gar nur eine Woche auseinanderlägen, so würden drei Kurven, von denen die eine die Menge der im Meerwasser gelösten Kieselsäure, eine andere die Volumina der verschiedenen quantitativen Planktonfänge und eine dritte den Kieselsäuregehalt der in diesen Fängen vertretenen Diatomeen wiedergäbe, sehr interessante Beziehungen erkennen lassen. Ehe eine so kostspielige und sehr großen Arbeitsaufwand erfordernde Untersuchung empfohlen werden kann, müssen aber noch zahlreiche Voruntersuchungen über die Bedeutung der einzelnen Produktionsbedingungen, über Stärke und Geschwindigkeit der Vermehrung, über den Nahrungsbedarf der wichtigsten Tierarten des Planktons usw. ausgeführt werden. Auch wenn das geschehen ist, werden zweckmäßigerweise zunächst nur für ein Jahr wöchentliche Untersuchungsfahrten unter Anwendung der gewonnenen Gesichtspunkte und der immer mehr verbesserten Untersuchungsmethoden nach einer leicht erreichbaren Stelle der Ost- oder Nordsee ausgeführt, z. B. nach dem Eingange der Kieler Föhrde, um die Brauchbarkeit an nicht zu umfangreichem Material prüfen zu können.

Für die 18 Ostsee-Terminfahrten und für 17 Fahrten durch die Nordsee sind 60 bzw. 59 Kieselsäurebestimmungen von Dr. Raben ausgeführt worden, durchschnittlich 3 – 4 für jede Fahrt. In der nachstehenden Übersicht sind die Mittel für die einzelnen Fahrten und weiterhin auch für die Jahre und die vier Terminmonate zusammengestellt.

mgr SiO_2 in 1 l Ostseewasser.

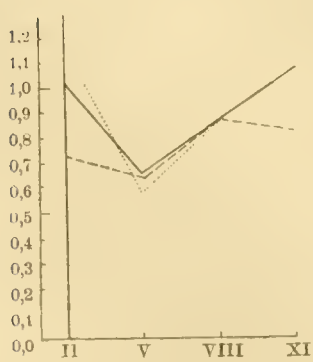
	Februar:	Mai:	August:	November:	Jahresmittel:
1902			1,04	1,24	
1903	1,45	0,65	0,93	1,08	1,03
1904	1,02	0,65	0,93	1,15	0,96
1905	0,51	0,90	1,02	0,98	0,85
1906	1,05	0,43	0,41	0,98	0,72
	1,01	0,66	0,86	1,09	

mgr SiO_2 in 1 l Nordseewasser.

	Februar:	Mai:	August:	November:	Jahresmittel:
1902			1,13	0,75	
1903		0,56	1,01	1,07	
1904	0,67	0,71	0,94	0,60	0,73
1905	0,52	0,82	0,75	0,93	0,75
1906	0,97	0,50	0,57	0,77	0,70
	0,72	0,65	0,88	0,82	

Es zeigt sich, daß trotz einiger Ausnahmen für Nord- und Ostsee im Mai am wenigsten Kieselsäure in gelöstem Zustande vorhanden ist, und daß die Differenzen in der Ostsee größer sind als in der Nordsee. Folgende drei Werte für die Ostsee gehören zu den Ausnahmen, für die ich oben eine Erklärung zu geben versucht habe: Februar und Mai 1905 und August 1906.

Die so erhaltenen Mittelwerte für die vier Termin-Monate sind nachstehend graphisch wiedergegeben, und zwar in der Weise, daß die Mittelwerte für die Ostsee durch eine zusammenhängende, die der Nordsee durch eine unterbrochene Linie wiedergegeben sind. Auserdem deutet die fein punktierte Linie an, wie der erste Teil der Jahreskurve für die Ostsee sich gestaltet, wenn man die beiden Ausnahmewerte für Februar und Mai 1905 fortläßt.



Einige ergänzende Untersuchungen auf gelöste Kieselsäure hat Dr. Raben außerdem an Wasserproben ausgeführt, die ich teils selbst geschöpft habe, teils auch der Freundlichkeit des Leutnants Herrn W. Heynacher vom Schulschiff „Sophie Charlotte“ des Norddeutschen Lloyd verdanke. In allen Fällen handelt es

sich um filtriertes Oberflächenwasser, das in Zinkblechgefäßen von 3 Liter Inhalt aufgehoben worden war.

Sept.	1904	Dobersdorfer	See	in	Holstein	0,57	mgr	SiO_2	in	1	l	Wasser
		„	„	„	„	0,43	„	„	„	„	„	„
„	„	Selenter	„	„	„	0,40	„	„	„	„	„	„
Aug.	„	Stettiner	Haff		(Stat. C.)	1,166	„	„	„	„	„	„
„	„	Papenwasser			(„ F.)	5,40	„	„	„	„	„	„
März	„	Heulboje	(Kieler		Föhrde)	0,83	„	„	„	„	„	„

Von Herrn Heynacher sind fünf filtrierte Proben von Oberflächenwasser aus dem Pazifischen Ozean mir zur Untersuchung mitgebracht worden.

	Position:		Datum:	Temp:	mgr SiO pro l:
1. SW von Kap Horn	55° 45′ S	75° 57′ W	1. Okt. 04	5°	0,85
2. W von Patagonien	45° 54′ S	85° 0′ W	8. Okt. 04	7,4°	0,765
3. Im Südäquatorialstrom zwischen Galapagos und Tahiti	10° 0′ S	113° 50′ W	28. Okt. 04	24°	0,86
4. N von Samoa-I.	5° 57′ S	117° 45′ W	20. Dez. 04	29°	0,80
5. O von Australien	28° 13′ S	164° 57′ O	4. Jan. 05	22,8°	0,86

Die Werte der letzten fünf Proben, von denen einige für das tropische Hochseegebiet des Pazifischen Ozeans erhalten sind, stimmen untereinander und mit den Mittelwerten für Ost- und Nordsee im wesentlichen überein. Danach scheint es, als ob die Menge der im Wasser gelösten Kieselsäure weder von der Temperatur, noch von der Bodennähe direkt abhängig ist. Andrerseits macht der extrem hohe Wert, der für das seichte Papenwasser mit schwarzem, schlammigen Mudboden erhalten ist, es wahrscheinlich, daß unter gewissen Umständen (ähnlich wie für einige Ostsee-Stationen) gerade der Mudboden — vielleicht wegen bestimmter, dort gut gedeihender Bakterien — die Auflösung der Kieselsäure begünstigt.

Als Gäste haben vorübergehend im chemischen Laboratorium der biologischen Abteilung gearbeitet die Herren Dr. Brennecke und Dr. Perlewitz von der Seewarte in Hamburg und der Marine-Oberassistenzarzt Dr. Gräf, um die Methoden kennen zu lernen, nach welchen die Stickstoffverbindungen im Meerwasser kolorimetrisch nachgewiesen werden. Herr Dr. Gräf hat sich auch mit den Methoden der Planktonforschung vertraut gemacht. Herr Dr. Gebbing, der seit März 1904 mit der chemischen Untersuchung der in verschiedener Weise aufgehobenen Wasserproben der Südpolar-Expedition beschäftigt war, ist $3^1/_2$ Jahre (bis zum 1. November 1907) in den beiden Abteilungen des Meereslaboratoriums als Gast tätig gewesen.

4. Untersuchungen über Bodentiere und den Meeresboden selbst.

Von den faunistisch-biologischen Untersuchungen über Amphipoden der Nordsee hat Dr. Reibisch den II. Teil zum Abschluß gebracht (Wissenschaftliche Meeres-Untersuchungen. Neue Folge. Abtlg. Kiel Bd. 9, 1906). Dieser Teil enthält zunächst die Fortsetzung des systematischen Abschnittes und führt Vertreter der folgenden Familien auf: Epimeridae, Iphimedidae, Syrrhoidae, Calliopiidae, Atylidae, Gammaridae, Photidae, Ischyroceridae, Corophiidae, Dulichiidae, Caprellidae. Während in der ersten Veröffentlichung (vgl. den III. Jahresbericht, S. 34) im wesentlichen Formen behandelt waren, die direkt im Boden grabend sich bewegen, sind die meisten der hier besprochenen Arten auf das Festklammern an Tierstöcken (oder Pflanzen) angewiesen. Aus dem vollständigen Fehlen festsitzender Pflanzen in dem untersuchten Gebiet erklärt sich auch das Fehlen aller jener in pflanzenbewachsenen Küstenstrichen in großen Mengen vorkommenden Arten, besonders aus den Familien der Calliopiidae und Gammaridae. Im ganzen sind in den Jahren 1902 und 1903 auf den Poseidonfahrten 87 Arten von Amphipoden (unter Ausschluß der Hyperiidae) an 48 verschiedenen Nordseestationen erbeutet worden, deren Tiefe zwischen 15 und 360 m liegt.

Für das Vorkommen der einzelnen Arten im Gebiet ist in erster Linie die Tiefe maßgebend, und das hängt damit zusammen, daß der Unterschied zwischen dem Temperaturminimum und -maximum im Verlauf eines Jahres im flachen Wasser ein sehr großer ist, nach der Tiefe zu aber immer geringer wird. Unter Zugrundelegung dieser Tatsache mit Berücksichtigung der abweichenden Bedingungen in den ganz flachen Küstengebieten ergibt sich für die südöstliche Nordsee die folgende Einteilung:

1. Die ganz flachen, in der Gezeitenzone liegenden Küstenstrecken, in erster Linie das Wattenmeer.
2. Die mit Pflanzen bewachsenen Küstenstrecken, die der Gezeitenzone vorgelagert sind, hauptsächlich vor der ost- und westfriesischen Küste und in unmittelbarer Nähe von Helgoland.
3. Das außerhalb der Gezeitenzone liegende pflanzenfreie Gebiet bis zu etwa 40 m Tiefe, vor der jütisch-friesischen Küste einen ungefähr 40—60 Seemeilen breiten Streifen einnehmend.
4. Die Doggerbank mit 15—40 m Tiefe.
5. Das zwischen 3 und 4 liegende Gebiet mittlerer Tiefe, das nördlich bis an das Skagerrak und die Norwegische Rinne heranreicht und im Nordwesten allmählich in die größeren Tiefen der nördlichen Nordsee übergeht, von 40—100 m Tiefe.

6. Das Skagerak und die Norwegische Rinne mit Tiefen von 100 bis etwa 500 m.

Die Regionen 1 und 2 werden auf den Poseidonfahrten überhaupt nicht berührt, eine Spaltung der 3. Region entsprechend den politischen Grenzen ist nicht durchzuführen, da die Bedingungen von der westfriesischen bis zur jütischen Küste annähernd die gleichen sind. Die Fauna ist dementsprechend auch sehr ähnlich; ein etwas stärkeres Überwiegen südlicher Formen vor der holländischen Küste erklärt sich aus der Zuwanderung durch den Kanal: der Übergang in die Fauna der dänischen Nordseeküste ist dabei ein ganz allmählicher. Die Doggerbank, deren Tiefen dieselben wie die von Region 3 sind, schließt sich in ihrer Fauna an die der englischen und holländischen Küste an. Die 5. Region birgt als Zwischengebiet Formen sowohl aus flacherem, wie aus tieferem Wasser, doch ließen sich immerhin einige Arten nachweisen, die in ihrem Vorkommen wesentlich auf dieses Gebiet beschränkt sind. In der 6. Region endlich vereinigen sich Tiefenformen von weiterer Verbreitung mit einzelnen mehr arktischen Arten.

Die Frage, ob in der südöstlichen Nordsee die nördlichen oder südlichen Amphipodenarten der Zahl nach überwiegen, erfährt je nach der Umgrenzung des Begriffes „nördliche“ beziehentlich „südliche“ Arten eine verschiedene Beantwortung. Für die Mollusken war Heincke, für die polychaeten Anniliden Michaelsen zu dem gleichen Ergebnis gelangt, daß nämlich die „südlichen“ Arten nicht unbeträchtlich überwiegen, obgleich beide Autoren verschiedene Abgrenzungen für die beiden Gruppen gewählt hatten. Für die Amphipoden würden sich nach der Heinckeschen Einteilung die Arten von nördlicher und südlicher Herkunft ungefähr das Gleichgewicht halten (28 nördliche neben 26 südlichen Arten), während nach Michaelsen bei 39 südlichen Formen nur 16 nördliche zu verzeichnen wären. Auf ein verhältnismäßig geringes Verbreitungsgebiet beschränkt, und deshalb jedenfalls ganz besonders eng an die in der Nordsee herrschenden Existenzbedingungen angepaßt, erscheinen 11 Arten.

Die Wichtigkeit der einzelnen Arten für den Stoffwechsel überhaupt und hiermit natürlich auch ihre Bedeutung als Fischnahrung kann von zwei verschiedenen Gesichtspunkten aus betrachtet werden, einmal nach der Weite der Verbreitung innerhalb des Gebietes, zum anderen nach der größeren oder geringeren Häufigkeit an den einzelnen Fundstellen. An den 48 Stationen mit Amphipodenausbeute wurden 63 Arten an 1—5 Stationen gefangen, 13 Arten an 6—10 Stationen, 11 Arten an mehr als 10 Stationen. Diese letzteren Formen besitzen jedenfalls die allgemeinste Verbreitung. Die absolute Häufigkeit einer bodenbewohnenden Art an einer bestimmten Stelle läßt sich meist nur schätzungsweise ermitteln,

einzelne der weitverbreiteten Arten gehören auch zu denen, die in der Regel in größeren Mengen aufzutreten pflegen. Besonders wichtig ist jedenfalls das Ergebnis, daß an den weitverbreiteten Arten die im Boden grabenden Formen den größten Anteil haben, während umgekehrt die zu lokaler Massenentwicklung neigenden Arten ihre Hauptvertreter unter den sich an Tierstöcken anklammernden Amphipoden besitzen.

Über die Dauer der Fortpflanzungsperiode konnten an 15 Arten, die zu verschiedenen Jahreszeiten in genügender Menge erbeutet wurden, Ermittelungen angestellt werden. Es ergab sich hierbei, daß bei der Mehrzahl der Arten die Fortpflanzung im Sommer und Herbst, also zur Zeit der größten Erwärmung des Wassers, stattfindet; 6 Arten zeigen dagegen eine große Unabhängigkeit von den Schwankungen der Temperatur. Solche Formen, deren Brut sich nur in der kälteren Jahreszeit entwickelt, sind unter den erwähnten 15 Arten nicht vorhanden.

Für die größeren Formen ist eine mehrmalige Eiablage mit Sicherheit nachgewiesen, nur für die kleinsten Arten, besonders solche, die in größeren Tiefen leben, ist die Möglichkeit von nur einer Eiablage nicht ganz ausgeschlossen. Bei manchen Arten findet die Fortpflanzung bereits statt, noch ehe die endgültige „Altersform" erreicht ist, dagegen scheint die Ausbildung bestimmter Organe, wie beispielsweise der Calceoli bei den Männchen von Bathyporeia, zur Ausübung der Begattung notwendig zu sein.

Das Sortieren des auf den verschiedenen Fahrten gewonnenen Bodenmaterials hatte eine Zeitlang gänzlich ruhen müssen, da Dr. Süßbach durch die weitere Durcharbeitung des Echinodermenmaterials in Anspruch genommen war und Ende März 1906 aus dem Laboratorium austrat. Seit September 1906 ist Dr. Reibisch wieder mit dieser Arbeit beschäftigt. Dieselbe ist jetzt bis Ende 1905 vorgeschritten, so daß demnächst mit der Verteilung des Materials an einzelne Spezialisten begonnen werden kann.

In einem kleinen Aufsatze „Die Isopoden (Asselkrebse) der Ostsee" (Schrift. d. Naturwiss. Ver. v. Schleswig-Holstein Bd. 14, 1907) hat Prof. Apstein unter Mitteilung von neuen Beobachtungen und einigen Versuchen das Wichtigste über die Biologie der Ostsee-Asseln zusammengefaßt.

Dr. Süßbach, der vom 1. November 1903 bis 1. April 1906 an dem Sortieren und Bearbeiten der Bodentiere beteiligt war, ist während 13 Monaten (vom 1. April 1906 bis 1. Mai 1907) nicht im Laboratorium angestellt gewesen. Er ist seit längerer Zeit mit dem Abschlusse einer systematisch-faunistischen Abhandlung über die Echinodermen der Nord- und Ostsee beschäftigt und gehört seit dem 1. Mai 1907 wieder dem Meeres-

laboratorium an. Ein kurzer Vorbericht über seine Ergebnisse ist schon im III. Jahresbericht erstattet worden.

Während der Zeit vom 1. April bis 1. September 1906 war die Assistentenstelle durch den Chemiker Dr. Küppers besetzt, der mit Untersuchungen über die Bodenproben der „Poseidon"-Fahrten beauftragt wurde und einen Teil der erforderlichen Arbeiten schon vor der Anstellung im Meereslaboratorium für die Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere ausgeführt hatte. Dr. Küppers hat mit freundlicher Unterstützung von Prof. Rodewald und Prof. Mitscherlich im landwirtschaftlichen Institut der Universität die physikalische Untersuchung der Bodenproben mittels Hygroskopizitätsbestimmungen nach dem von Prof. Rodewald entwickelten und theoretisch begründeten Verfahren ausgeführt. Als Hygroskopizität bezeichnet man diejenige Wassermenge, die ein Boden enthält, wenn seine Oberfläche gerade mit einer Molekülschicht Wasser benetzt ist. Die Hygroskopizität ist also proportional der Oberfläche der Bodenteilchen, und zwar sowohl ihrer äußeren, als auch z. B. bei quellungsfähigen Teilchen ihrer inneren Oberfläche. Die Bestimmung der Hygroskopizität erfolgt nach vollständiger Entsalzung der Bodenprobe in der Weise, daß man die Probe über Phosphorpentoxyd im Vakuum vier Stunden lang bei 100° trocknet und dann fünf Tage über zehnprozentiger Schwefelsäure im Vakuum stehen läßt. Nach Rodewald und Mitscherlich genügen fünf Tage, um eine völlige Ausgleichung der Dampfspannung zwischen der Schwefelsäure und den zu untersuchenden Körpern im nahezu evakuierten Raum zu erzielen. Der so erhaltene Wert für die Hygroskopizität wird in Gewichtsprozenten des Bodens ausgedrückt; er gibt besser als die Schlämmanalyse Aufschluß über die sog. physikalischen Bodeneigenschaften und läßt sich bequemer bestimmen als die Benetzungswärme. Die Hygroskopizität läßt sich noch für Bodenarten messen, für welche die Benetzungswärme praktisch unmeßbar kleine Werte liefert, z. B. von ausgewaschenem, feinem Quarzsand. Aus der Hygroskopizität kann man dann weiter auch die Gesamtoberfläche der Bodenteilchen mit Einschluß der inneren Oberfläche bei quellungsfähigen Körpern berechnen. Multipliziert man den für die Hygroskopizität gefundenen Wert mit dem Faktor 40,6, so gewinnt man eine Vorstellung, wieviel Quadratmeter 1 g des betreffenden Bodens an Oberfläche besitzt (Mitscherlich, Bodenkunde 1905 S. 71).

In der nachstehenden Übersicht sind die von Rodewald und Mitscherlich mitgeteilten Werte für verschiedene Bodenarten (und für Stärke) mit den von Küppers ausgeführten Hygroskopizitätsbestimmungen von Bodenproben der Nord- und Ostsee — nach der Größe des gefundenen Wertes geordnet — in Parallele gebracht.

Bodenarten des Landes usw. (Rodewald und Mitscherlich)			Bodenproben der Nordsee (Küppers)					Bodenproben der Ostsee (Küppers)				
	Hygroskopizität	Bodenoberfläche 1 g in qm	Station Nr.	Tiefe (m)	Bodenbeschaffenheit	Hygroskopizität	Bodenoberfläche 1 g in qm	Station Nr.	Tiefe (m)	Bodenbeschaffenheit	Hygroskopizität	Bodenoberfläche 1 g in qm
Feiner Quarzsand	0,034	1,38										
Desgl. im Mörser zerrieben	0,068	2,76	12	(30)	Grauer Sand	0,1	4,06					
Schwerspat	0,305	12,38	5	(63,5)	„ „	0,4	16,24					
			15	(28,5)	Gelber „	0,4	16,24					
			6	(102)	„ „	0,6	24,36					
			3	(75)	Grauer „	0,7	28,42					
			2	(44)	„ „	0,9	36,54					
			14	(34,5)	Gelber „	0,9	36,54					
Kohlensaurer Kalk	1,0	40,6	1	(38)	Grauer „	1,0	40,6	6	(39)	Grober Sand m. Steinchen und etwas Schlick . .	1,0	40,6
Sandboden (Krume) . . .	1,06	43,0	4a	(97)	Sand mit etwas Schlick	1,1	44,66					
			(46)	(79)	„ „ Schlick	1,3	52,78					
Lehmiger Sandboden . .	1,40	56,8	vor 7	(240)	„ „ „	1,4	56,64	13	(62)	Grauer Sand mit wenig Schlick	1,5	60,9
			(39)	(49)	„ „ „	2,0	81,2					
Sandiger Lehmboden . .	2,09	84,9	(29)	(134)	„ „ „	2,0	81,2					
			13	(58)	„ „ „	2,3	92,38	5	(28)	Sand (etwa 65 pCt.) mit Schlick und Steinchen	2,3	92,38
			4 (oben)	(97)	„ „ „	2,4	96,44					
Milder Lehmboden	3,00	121,8						3	(30)	Sand mit Schlick	2,9	117,74
Wiesenboden 1. Klasse .	3,19	129,5	b) Wesermünd	(29)	Schlick mit Sand	3,4	138,04					
			a) Elbmünd.	(21)	„ „ „	4,6	186,76					
Kaolin	5,40	219,2	10	(219)	Dunkelgrauer Schlick mit wenig Sand . . .	6,0	243,6	1	(20)	Schlick, schwarzgrau . .	5,9	239,54
								10	(58)	„ „ . .	6,5	263,9
Strenger Lehmboden . . .	6,54	265,5	4 (unten)	(97)	Ton	8,0	324,8	10	(62)	„ „ . .	8,3	336,98
								8	(45)	Mud	8,4	341,04
								8	(45)	„	8,5	345,10
								10	(62)	Schlick [?]	8,7	353,22
			7	(290)	Bräunlich grauer Ton .	9,0	365,4	8	(45)	Mud, stark riechend . .	9,0	365,4
			8	(350)	„ „ „ .	9,8	379,88					
			9	(400)	„ „ „ .	10,1	410,06	4	(23)	Schlick (Mud)	10,3	418,18
								11	(69)	„ [?]	10,5	426,3
								12	(107)	Mud, stark riechend . .	11,9	483,14
								2	(36)	Mud, stark riech., schwarz	15,2	617,12
Tiefland-Moorboden . .	18,42	747,9										
„ „ „ . . .	18,88	766,5										
Streng. Tonboden (a. Java)	23,81	966,7										
(Weizenstärke)	31,75	1289,0										

Die physikalischen Eigenschaften des Meerbodens sind, wie zu erwarten war, denjenigen von Bodenproben des Landes ähnlich. Die mit geringer Mühe auszuführende Hygroskopizitätsbestimmung gibt uns z. B. ein bequemes Mittel an die Hand für eine Klassifizierung und nähere Charakterisierung der verschiedenen Bodenarten des Meeresgrundes. Jetzt herrscht noch bei den üblichen Bezeichnungen „Mud", „Schlick" usw. eine große Unsicherheit, wie die z. T. unrichtigen Benennungen der frischen Bodenproben der „Poseidon"-Fahrten zeigen. Die Bodenproben der Ostsee mit starker Hygroskopizität, die „Schlick" genannt sind, werden großenteils richtiger als „Mud" bezeichnet werden.

Daß die Feinheit der Bodenteilchen auf den Stationen der norwegischen Rinne mit der Tiefe zunimmt, zeigten die Werte der Hygroskopizität für die aufeinander folgenden Stationen 7, 8 und 9. Ein Vergleich dieser Stationen mit den benachbarten 5, 6, 10 ist in der nachstehenden Übersicht auch in bezug auf die gröbere chemische Zusammensetzung, soweit sie durch Bauschanalysen von Dr. Küppers festgestellt ist, ausgeführt.

Abfall nach der norwegischen Rinne.

Station	Tiefe m	Bodenbeschaffenheit	Hygroskopizität	SiO_2	Fe_2O_3 Al_2O_3	CaO	MgO	CO_2	Glühverlust
5	63,5	Feiner Sand	0,4	94,1	3,7	1,3	0,3	0,3	0,8
6	102	„ „	0,6	89,9	4,9	2,5	0,4	0,7	1,4
vor 7	240	Sand mit Schlick	1,4						
7	290	Bräunlichgrauer Ton	9,0	50,4	16,9	10,3	2,8	6,9	10,7
8	350	„ „	9,8	51,6	16,8	12,3	1,4	6,4	10,0
9	400	„ „	10,1	51,6	19,8	9,7	2,7	5,6	9,5
10	219	Dunkelgrauer Schlick (mit wenig Sand)	6,0	57,8	12,8	11,1	1,1	6,9	10,3

Auf tierische Reste ist ein Teil der Bodenproben aus der Nordsee von Dr. Küppers genauer untersucht worden mit folgendem, noch nicht veröffentlichtem Ergebnis:

Station 1 (grauer Sand) tierische Reste spärlich, und zwar Foraminiferen-Schalen, feine Nadeln (von Schwämmen?) und Bruchstücke von Muschelschalen.

Station 2 (grauer Sand) tierische Reste in gewissen Schichten der Probe reichlich, in anderen fehlend. Die Zusammensetzung war sonst ähnlich wie bei Station 1. Auch ein Fischzahn war vertreten.

Station 3 (grauer Sand) wenig tierische Reste: Muschelstückchen (Pecten), Dentaliumschalen, Echinidenstacheln, Foraminiferenschalen.

Station 4 (Sand mit Schlick) tierische Reste sehr selten: Muschelbruchstücke, Foraminiferenschalen.

Station 4a (Sand mit etwas Schlick) Reste spärlich: Echinidenstacheln, Muschelstücke, Foraminiferenschalen.

Station 5 (grauer Sand) zahlreiche tierische Reste, nämlich Echinidenstacheln, Dentalium-Schalen, Wurmröhren, Foraminiferenschalen.

Station 6 (gelber Sand) zahlreiche Reste, z. B. Muschelbruchstücke (Cyprina, Cardium), Dentalium, Foraminiferen (Biloculina, Cristellaria, Bulimina).

Station 7 (bräunlichgrauer Ton) vereinzelte tierische Reste, nur Muschelbruchstücke.

Station 14 (gelber Sand) zahlreiche Reste: Muschelstückchen (Mactra), Echinidenstacheln, Foraminiferenschalen.

Die Bodenuntersuchungen mußten im September 1906 vorläufig abgebrochen werden, weil Dr. Küppers aus dem Meereslaboratorium austrat und ein geeigneter Ersatz nicht gefunden wurde. Nach einem unbefriedigend ausgefallenen Versuche mit einem jüngeren Chemiker wurde die Assistentenstelle am 1. Mai 1907 wieder durch den Zoologen Dr. Süßbach besetzt.

5. Untersuchungen an Fischen.

(Hierzu eine Anlage von Dr. Reibisch: Ein Dicken-Koeffizient als Maß für Alter und Ernährungszustand der Fische.)

Über die Verbreitung junger Plattfische des ersten Jahrgangs an den deutschen Ostseeküsten sind von Dr. Reibisch 1905 und 1906 wieder besondere Beobachtungen ausgeführt worden. Anfang Juni 1905 konnte Reibisch auf eine Einladung von Herrn Dr. C. G. J. Petersen hin mehrere Tage an Bord des Dampfbootes „Sallingsund“ an den entsprechenden dänischen Untersuchungen teilnehmen. Die deutschen Beobachtungen erstreckten sich 1905 von Fehmarn bis Zingst, 1906 von Warnemünde bis Karlshagen auf Usedom. In der Kieler Bucht wurden zur Kontrolle jedes Jahr die gleichen Arbeiten ausgeführt*). Die Untersuchungen haben die frühere Annahme vollauf bestätigt, daß nämlich für das regelmäßige Vorkommen der ersten Bodenstadien der Schollen (Pleuronectes platessa) ein Salzgehalt von ungefähr 10 $^{0}/_{00}$ die untere Grenze darstellt, und daß innerhalb des für die Entwicklung in der Ostsee überhaupt in Frage kommenden Salzgehaltes bei höherem Salzgehalt das Wachstum ein schnelleres als bei niederem ist. Im allgemeinen nimmt dementsprechend die mittlere Größe der jungen Fische von Westen nach Osten hin allmählich ab, während die östliche Grenze für das Vorkommen des ersten Jahrgangs der Scholle sich in den einzelnen Jahren etwas verschiebt. Meist fällt sie mit

*) Bericht hierüber in den „Mitteilungen des Deutschen Seefischerei-Vereins“ Nr. 2, 1907.

der Darßer Schwelle zusammen; in den Jahren, in denen sich östlich von Darßer Ort noch ungefähr 10 ‰ Salzgehalt nachweisen ließ, wurden auch noch in der Gegend von Zingst junge Schollen gefunden. Der besonders durch die wichtigen Untersuchungen von Dr. Strodtmann (Helgoland) festgestellte dauernde Bestand an laichreifen Schollen im Bornholmer Becken vom Februar bis April und Mai kann sich hiernach auch nicht aus sich selbst heraus erhalten, sondern muß durch eine Zuwanderung, wenn nicht von laichreifen Tieren, doch von solchen des 2. oder 3. Jahrganges von Westen her aufrecht erhalten werden.

Aus der Gestaltung des Bodenreliefs der östlichen Ostsee in Verbindung mit der Tatsache, daß, wenigstens in der Ostsee, die Schollen (und Flundern) zum Laichen nach den tieferen Gründen ziehen, während sie nach Beendigung des Laichgeschäftes wiederum flaches Wasser aufsuchen, folgert Dr. Reibisch, daß alljährlich eine solche Überwanderung von Westen her über die Darßer Schwelle hinaus nach den tiefen Becken der östlichen Ostsee stattfinden muß. Denn die Gefällslinien führen die vom Gebiet der Darßer Schwelle nach Osten hinziehenden Tiere mit Notwendigkeit in das Rügener und Bornholmer Becken, während dieselben Tiere bei ihrer Rückkehr in flachere Gebiete etwa im April und Mai von den tiefen Mulden aus den Linien der größten Steigung folgend an die pommerisch-rügensche, beziehentlich schwedische Küste gelangen müssen. Es ist hierbei nur die eine Voraussetzung gemacht, daß die Plattfische die Richtung nach den flacheren Gewässern hin, die ihre Weidegründe enthalten, aus der Neigung des Bodens wahrzunehmen imstande sind.

Für Flundern (Pleuronectes flesus) und Steinbutt (Rhombus maximus) ist eine dauernde Ergänzung des Bestandes in der östlichen Ostsee durch Zuwanderung von Westen her nicht nötig, denn die Jungen beider Arten können ihre Entwicklung vollständig in diesem Gebiete durchlaufen. Allerdings ist auch ihr Wachstum hier bedeutend geringer als bei dem höheren Salzgehalt der westlichen Ostsee. Bei der Gleichartigkeit der Laichwanderung bei Schollen und Flundern kann aber angenommen werden, daß auch für letztere Art eine regelmäßige jährliche Zuwanderung von Westen her nach dem Rügener und Bornholmer Becken hin stattfindet.

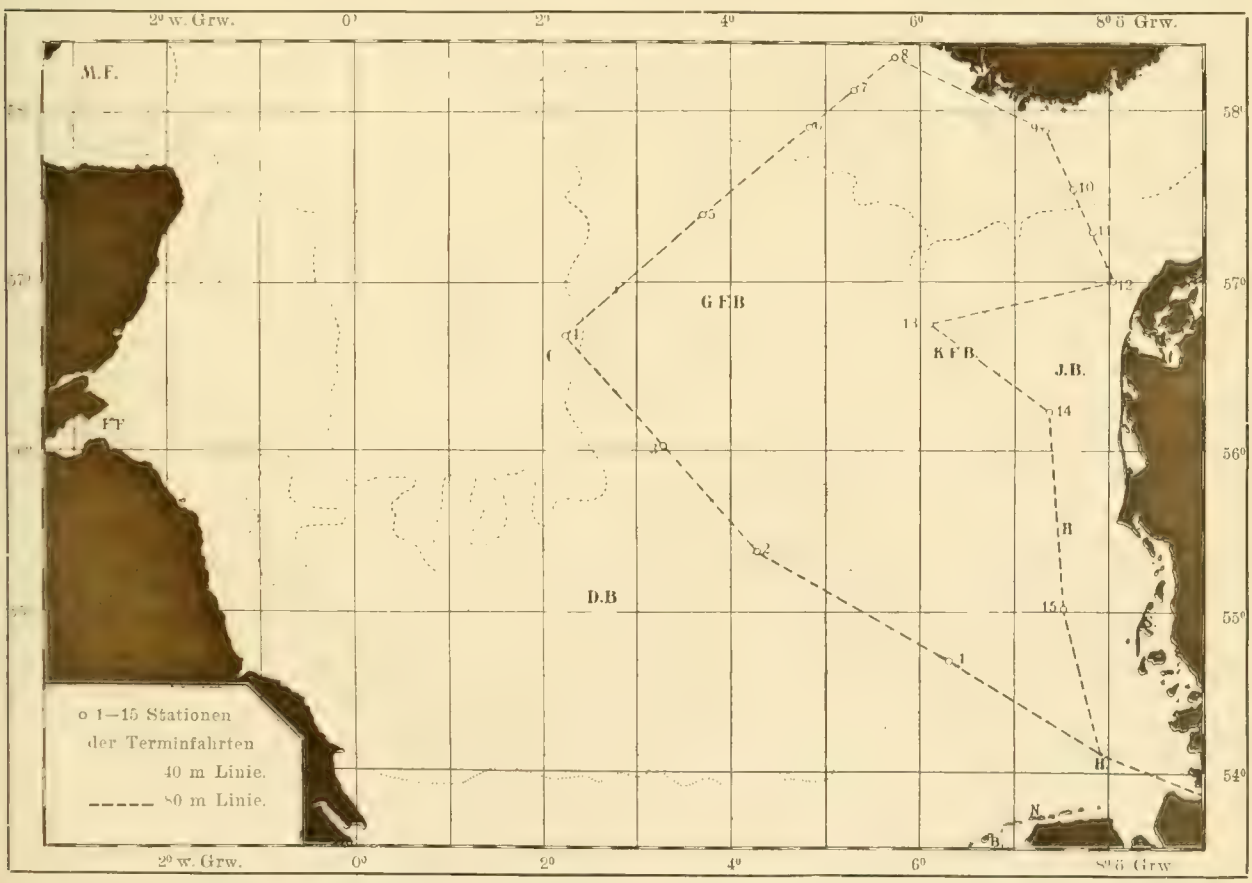
Für die Kommission C I sollten im Jahre 1906 möglichst regelmäßig Messungen an Heringen von verschiedenen Gebieten aus dem gesamten Untersuchungsbereich für die internationale Meeresforschung vorgenommen werden. Diese Arbeit ist für die Kieler Bucht von Dr. Reibisch ausgeführt worden, und zwar nach Fangproben, die von einem zuverlässigen Möltenorter Fischer bei Voßbrook gemacht wurden. Im Mai und Juni waren allerdings nur noch vom Eckernförder Markt Heringe zu erlangen, deren Herkunft nicht ganz genau anzugeben war, die aber doch sicher in den Gewässern zwischen dem Eingang zur Eckernförder Bucht und der Süd-

spitze von Alsen gefangen waren. Bis zum September mußte dann wegen Mangels an Material die Untersuchung ganz ruhen und konnte erst von Oktober bis Dezember wieder fortgesetzt werden. Im ganzen sind mehr als 1700 Heringe auf Länge, Geschlecht und Fettgehalt hin untersucht worden, während genaue Messungen, sowie Flossenstrahlen- und Wirbelzählungen nach den von Prof. Heincke und Dr. Trybom ausgearbeiteten Vorschriften an 230 Exemplaren ausgeführt wurden. Das gesamte Material ist zu Tabellen zusammengestellt und zur weiteren Verwertung Herrn Dr. Trybom in Stockholm übersandt worden.

Vom 17. Juni bis 4. Juli 1905 nahm Dr. Reibisch an einer Fischereifahrt der Biologischen Station Helgoland teil, vom 9. bis 14. September 1905 an einer vom Deutschen Seefischerei-Verein zum Zweck von Heringsuntersuchungen ausgeführten Fahrt.

In der Anlage 3 teilt Dr. Reibisch die Ergebnisse seiner Untersuchungen über die Gesetze, die dem Verhältnis von Gewicht und Länge bei den verschiedenen Größen- (und Alters-)Stufen der Fischarten zugrunde liegen, mit.

Ostsee-Terminfahrten. S.G. = Stoller Grund. F.B. = Fehmarn Belt. K.B. = Kleiner Belt. G.B. = Grosser Belt. N.B. = Neustädter Bucht. C.R. = Cadet-Rinne. A. = Arkona. T. = Trelleborg. A.G. = Adler-Grund. O.B. = Oderbank. St.B. = Stolper Bank. D.B. = Danziger Bucht. H. = Hela. N. = Neufahrwasser. D. = Danzig. P. = Pillau. B. = Brüsterort. M. = Memel. M.B. = Mittel-Bank. S.4 = Schwed. Terminstation 4.



Nordsee-Terminfahrten. H. = Helgoland. D.B. = Doggerbank. C. = Cemetery (= Fladengrund). G.F.B. = Grosse Fischerbank. M. = Mandal. H. = Hanstholm. K.F.B. = Kleine Fischerbank. J.B. = Jütlandbank. H. = Hornsriff.

Übersicht über das Plankton 1902—1907.

Von Prof. C. Apstein in Kiel.

Mit 2 Textfiguren und 1 Tafel.

In bezug auf das Plankton müssen wir in der Ostsee zwei Teile unterscheiden, deren Grenze allerdings nicht vollständig konstant ist. Die Grenze befindet sich da, wo das salzreichere Wasser des Westens in das des salzarmen Ostens übergeht, also in der Gegend mit ungefähr 8 ‰ Oberflächensalzgehalt. Dieser Übergang findet sich meist etwas westlich von Rügen, zwischen unserer Station 5 und dem Schnitt Trelleborg-Arkona, kann aber auch — namentlich im Frühjahr — durch stärkere Aussüßung der Ostsee weiter westlich verschoben werden, so daß die Grenze zwischen Ostsee und Beltsee zwischen Station 4 und 5 zu liegen kommt. Die Unterschiede beider Meeresteile zeigen sich einmal in der Zusammensetzung des Planktons, dann aber auch in der Menge der erzeugten Organismen. (Tafel 1).

1. Ostsee (Östliche Ostsee).

Im August finden sich die größten **Volumina,** bedingt durch Wucherung der Wasserblüte Aphanizomenon flos aquae. Ausnahmsweise groß war aber im Mai 1907 das Volumen auf Station 12 (Danziger Bucht). Dort fanden sich neben Aphanizomenon Massen von Chaetoceras Wighami. Im allgemeinen nimmt der Mai eine Mittelstellung ein, während Februar und November durchgehend die geringsten Volumina liefern (100—150 ccm*).

Charakterformen. Aphanizomenon flos aquae ist die Hauptform in der Ostsee. Sein Zentrum hat es in den stark ausgesüßten Teilen**), namentlich aber den Haffen. Die typischen Bündel finden sich meist bis zur westlichen Grenze, selten gehen sie über diese hinaus. Ein extremer

*) Alle Volumina gelten für 1 qm Oberfläche und beziehen sich auf Netzfänge mit Gaze 20. Sie sind durch „Absetzenlassen" gemessen.

**) Apstein, Das Plankton der Ostsee. Abh. d. D. Seefischerei-Vereins Bd. 7, 1902 Seite 109.

Fall trat im Mai 1906 ein, wo sich zahlreiche Bündel noch auf Station 1 bei 11,24 ‰ Salzgehalt fanden. Gewöhnlich im Mai geht diese Art weiter westlich als im Februar mit seinem höheren Salzgehalte. Je weiter vom Zentrum, desto mehr überwiegen die einzelnen Fäden, auseinandergefallene Bündel.

Chaetoceras danicum ist unter den Diatomeen die wichtigste Art. Nur in geringem Maße geht sie bis zur westlichen Ostsee (Beltsee) oder gar mit dem baltischen Strome an der schwedischen Küste im Kattegat nach Norden. Auf ihm findet sich massenhaft das Infusor Cothurnia maritima.

Häufiger ist auch Chaetoceras Wighami, das seine Hauptverbreitung im nördlichen Teile der Ostsee hat und nur zeitweise in die südlichen Teile in größerer Menge hineingeht, wie z. B. im Mai 1907.

Synchaeta monopus ist unter den tierischen Organismen charakteristisch, in geringerem Maße auch Synchaeta baltica.

Limnocalanus Grimaldi ist ein Gast aus der nördlichen Ostsee, ebenso Peridinium catenatum.

Abweichend von der Oberfläche verhält sich die **Tiefe**. Wie ein Keil schiebt sich das salzreichere Wasser des Westens am Boden nach Osten und führt Organismen mit, die in der Beltsee auch an der Oberfläche leben. So findet sich bis zur Danziger Bucht noch im Tiefenwasser von 12 ‰ Salzgehalt Oithona similis, produziert hier auch noch Eier, ein Zeichen, daß ihr diese Verdünnung des Wassers noch zusagt. Sagitta bipunctata findet sich in gleichem Wasser, scheint aber etwas höheren Salzgehalt zu bevorzugen. Ihre Eier habe ich ebensowenig wie in der Beltsee gefunden, während sie in der Nordsee zuzeiten in großer Zahl vorhanden sind. Alle Exemplare müssen also aus dem Westen mit stärker salzigem Wasser eingeführt werden. Pseudocalanus elongatus geht an der Oberfläche noch bis 7,4 ‰ Salzgehalt, weiter in die Ostsee hinein findet er sich dann nur noch in der Tiefe.

Ähnlich verhält sich die Meduse Sarsia tubulosa, die aber nicht so weit östlich geht.

Periodizität. Die viermal im Jahre stattfindenden Terminfahrten können natürlich nicht genügende Unterlage liefern, um die Periodizität sicher zu erkennen. Es scheint jedoch, als ob eine Periodizität nicht so stark ausgebildet ist, wie in der westlichen Ostsee (Beltsee). Aphanizomenon findet sich das ganze Jahr hindurch häufiger, im August hat es wohl sein Maximum. Chaetoceras danicum ist stets reichlich. Synchaeta scheint im Februar spärlicher zu sein oder wird nur durch das stärker salzige Wasser nach Norden zurückgedrängt. Eine ausgesprochene Periodizität scheinen folgende Arten zu haben: Dinobryon balticum (Mai), Tintinnus mucicola (November), Limnocalanus Grimaldi (Mai,

August), Bosmina maritima (August). Podon intermedius und polyphemoides bilden im August Dauereier, ein Zeichen, daß sie bald aus dem Plankton verschwinden werden. Die Dauereier sinken zu Boden, wo ich sie häufiger im August 1907 gefunden habe. Alle übrigen Arten kommen jahrüber vor, oder lassen doch keine ausgesprochene Periodizität erkennen.

2. Beltsee (Westliche Ostsee).

Die größten **Volumina***) liefert fast stets der Mai. So betrug 1904 das Mittel der Volumina von Station 1—4: 8902 ccm, das absolute Maximum auf Station 1 war 10 325 ccm (Tafel 1). Zu gleicher Zeit fanden sich in der Ostsee 170 ccm. Die großen Volumina sind bedingt durch Wucherung von Chaetoceras. Nur im Mai 1906 fehlten die großen Volumina, sei es, daß die Vegetationsperiode vorüber war, oder sei es, daß durch das stark ausgesüßte Wasser die Vegetation unterdrückt war. Es fand sich

auf Station	2	ein Salzgehalt	von	12,34	‰
„ „	1	„	„	11,24	„
„ „	3	„	„	10,01	„
„ „	4	„	„	9,06	„

an der Oberfläche, deren Salzgehalt für die oberflächlicher lebenden Chaetoceras maßgebend ist.

Der August verhält sich sehr wechselnd. 1905 hatten wir Volumina bis 1000 ccm, 1902 sogar bis 18 496 ccm (Station 2).

Die großen Volumina sind bedingt durch die Wucherung von Rhizosolenia alata. 1902 ist wohl das Maximum der Vegetation getroffen (Station 2: 5800 Mill. Rh. alata), in den übrigen Jahren nicht, entweder war es schon vorüber oder die Vegetation dieser Diatomee hatte noch nicht begonnen. 1904 war das Volumen besonders gering, es fanden sich nur 720 000 Rhizosolenia auf Station 2, die Vegetation war schon vorüber, denn schon im Juni war diese Diatomee in der Kieler Bucht häufiger. 1907 habe ich kein einziges Exemplar in der Beltsee gesehen, dagegen trat diese Diatomee sehr zahlreich im nördlichen Kattegat auf.

Im November sind die Volumina gering, 200—600 ccm, sie werden hauptsächlich durch Peridineen, namentlich Ceratien, verursacht. Ceratium balticum ist die Hauptform. Das Maximum der Vegetation fällt früher, daher ist stets der absteigende Ast der Kurve getroffen. 1904 war Ceratium abnorm früh aufgetreten, schon im Juni war es massenhaft vorhanden, während der Novemberfang auf Station 1 nur 1,9 Millonen ergab, daneben aber 12,1 Millonen Chaetoceras (decipiens, debile, curvisetum, Schütti), das Volumen also mehr durch die Herbstdiatomeenwuche-

*) Wie schon gesagt: gemessen durch Absetzenlassen.

rung bedingt wurde. In früheren Jahren haben wir das Maximum — 1893 mit 3880 ccm — im September gefunden.

Der Februar ist stets der ärmste Monat. Ceratien sind noch vom Herbstmaximum geblieben, zuzeiten in nicht geringer Menge, 1904 z. B. auf Station 1: 9,7 Millionen, daneben beginnen aber schon die Chaetoceras aufzutreten, ebenda fanden sich 636 000 Individuen dieser Art.

Charakterformen. Der Unterschied der Beltsee von der Ostsee ist sehr groß, dagegen findet sich nicht ein solcher gegen Kattegat und Nordsee; alle in der Beltsee vorhandenen Arten finden sich auch in den beiden genannten Meeresteilen, aber nicht umgekehrt. Gegen die Ostsee wird die Beltsee namentlich durch folgende Organismen charakterisiert:

Chaetoceras kommt in verschiedenen Arten vor, namentlich Ch. boreale, das dem danicum nahe steht, decipiens, diadema, holsaticum, breve, debile, laciniosum. Guinardia flaccida, Rhizosolenia, Scelettonema costatum sind weitere Diatomeen. Die Peridimeen sind auf die Beltsee fast ganz beschränkt, nur ein paar Peridiniumarten leben im Osten. Von Tintinnoideen gehen hauptsächlich die Tintinnopsisarten in die Ostsee, besitzen dort auch Arten, die der Beltsee fehlen. Ferner besitzt die Beltsee Craspedote Medusen, Echinodermenlarven, Sagitten und von Copepoden: Oithona und, wie mir entgegen meinen früheren Beobachtungen scheint, Paracalanus parvus. (Über die Verbreitung in der Tiefe siehe oben.)

Periodizität. Die meisten Organismen haben eine ausgesprochene Periodizität, die durch frühere Untersuchungen Hensens*) bekannt ist. Die Terminfahrten allein hätten über diesen Punkt nicht Auskunft geben können. Im Frühjahr finden wir die Beltsee erfüllt von Chaetoceras, allmählich verschwinden sie aus dem Plankton bis auf kleine Reste, zum Teil nachdem sie Dauersporen gebildet haben. Dann folgt im Sommer eine kurze Vegetation von Scelettonema costatum, darauf von Rhizosolenia alata, im Herbst treten dann die Peridineen auf. Das ist in großen Zügen die Aufeinanderfolge der Organismen, im einzelnen verschieben sich die Zeiten der Wucherung; die Aufeinanderfolge der wuchernden Organismen ist ziemlich konstant und wie mir dünkt, abhängig von der Temperatur. Die Temperatur bestimmt in der Beltsee die zeitliche Aufeinanderfolge der Organismen, der Salzgehalt die räumliche Ausbreitung.

3. Nordsee.

Im Februar ist die Nordsee immer arm. Nur im Jahre 1907 fand sich eine Ausnahme, auf Station 9 wurden 2116 und auf Station 10

*) Hensen: Über das Plankton im 5. Bericht der Kommission 1887.

1340 ccm Plankton gefischt. Diese großen Volumina waren durch Diatomeenwucherung verursacht, namentlich durch Chaetoceras und Thalassiosira. Reichlicher waren diese Formen schon auf Station 7, 8. Der Reichtum fand sich also im schwächer salzigen Wasser des baltischen Stromes.

Der Mai verhält sich wechselnd. Reich waren die Jahre 1902, 4, 5, ärmer 1903, 6, 7, wenn auch da noch immer Volumina von 1000 ccm — mit Ausnahme von 1906 — vorhanden waren. Das Plankton ist vornehmlich Peridineenplankton, unter dem Ceratien (tripos, longipes, macroceros, fusus und furca) überwiegen. Die einzelnen Jahre verhalten sich aber sehr verschieden, so waren 1904 Peridineen nur im nördlichsten Teile der Nordsee häufig, im übrigen wurden die großen Volumina besonders durch Diatomeen bedingt, unter denen Chaetoceras, Asterionella, Thalassiosira, Lauderia und Thalassothrix hervorzuheben sind. Im Norden findet sich meist Halosphaera viridis zahlreich, 1906 aber auch auf Station 3, 4. 1907 war außer Peridineen auch auf Station 3—7 Phaeocystis reichlich anzutreffen.

Der innere Teil der deutschen Bucht zeichnet sich in diesem Monat stets durch Diatomeenwucherung aus. Namentlich wuchern Asterionella japonica, verschiedene Chaetocerasarten, Biddulphia sinensis und aurita und andere. Für die übrige Nordsee sind die Peridineen (Ceratien) typisch. Auf der Jütlandbank finden sich Peridineen, nur 1902 und 1904 waren ihnen zahlreiche Diatomeen zugesellt.

Im nördlichen Teile der Nordsee (Station 6—12) kamen neben den Peridineen Chaetoceras (1902, 5), Halosphaera (1903), Leptocylindrus danicus (1904, 7) und Phaeocystis (1907) vor. 1906 fand sich sehr reines Peridineenplankton. Station 12 zeichnet sich gewöhnlich durch Diatomeenreichtum aus, der durch die Nähe der Küste verursacht wird.

Die in größerer Landferne gelegenen Teile der Nordsee (St. 2—5) zeigten neben den Peridineen Chaetoceras und Rhizosolenia Stolterfothi (1903), Thalassiosira, Lauderia, Thalassothrix (1904), Anomalocera, Halosphaera (1906), Phaeocystis, Chaetoceras und Guinardia (1907).

Der August liefert meist größere Volumina, die nicht die Höhe derjenigen im Mai erreichen, aber konstanter über alle Teile der Nordsee verteilt sind. Namentlich sind 3 Organismen besonders charakteristisch neben den überall zahlreich vorkommenden Peridineen, es sind Rhizosolenia alata, Biddulphia sinensis und Noctiluca miliaris. Die deutsche Bucht zeichnet sich wieder durch Diatomeenwucherung aus, die namentlich durch Biddulphia sinensis hervorgerufen wird und die besonders stark dicht vor der Elbe ist (1905: 1296 ccm St. A. 1. Feuerschiff). Ebenfalls im inneren Teile der deutschen Bucht, bis über Helgoland hinaus — also an die Küste gebunden — findet sich Noctiluca an der Oberfläche.

Rhizosolenia alata beherrscht neben Ceratien den Norden. 1907 konnten wir sie durch das ganze Kattegat — in der Beltsee fehlte sie ganz — bis nach Stavanger in Massen verfolgen. Sie hielt sich vornehmlich in dem salzärmeren Oberflächenwasser (baltischer Strom). In anderen Jahren kommt sie zu gleicher Zeit in der Beltsee vor, z. B. 1902; seitdem haben wir dort die Rhizosoleniawucherung zu dieser Jahreszeit nicht gefunden.

Der November zeigt meist kleinere Volumina; da, wo größere auftreten, beruhen sie auf Diatomeenwucherung. Die von der Küste mehr abgelegenen Fänge bestehen zum größten Teile aus Peridineen. Im Norden bleibt neben den Peridineen noch Rhizosolenia alata, in manchen Jahren sogar noch in besonderem Maße, z. B. 1903. Auf der Jütlandbank wuchern Diatomeen, 1902 Chaetoceras und auch Rhizosolenia alata. Seit 1903 hat aber Biddulphia sinensis in diesen Teilen der Nordsee alle anderen Diatomeen überwuchert. Namentlich 1903 und 1906 fand sie sich in kolossalen Mengen. 1903: 1240 ccm mit 91 Mill. Individuen, 1906: 1304 ccm bei St. 15. Ebenso war sie in gleichen Massen bei Helgoland und vor der Elbemündung (1160 und 1192 ccm*) auf 20 m Tiefe bei 32—33,5 Promille Salzgehalt.

Tiefenverbreitung. Wie ich schon früher**) gezeigt habe, ist die Oberflächenschicht von 0—5 m (in dieser Art wurde sie untersucht) fast stets am reichsten. Das hat sich auch bei weiterer Untersuchung fast durchgehend bestätigt. St. 8 (Fig. 1) zeigt ein typisches Beispiel:

0— 5 m	— 50,3	ccm	in	1	cbm	Wasser
5— 35 „	— 8,0	„	„	1	„	„
35— 75 „	3,6	„	„	1	„	„
75—150 „	— 0,2	„	„	1	„	„
150—320 „	— 0,1	„	„	1	„	„

Unter 75 m finden sich nur vereinzelte Organismen, meist seltenere Copepoden, die an der Oberfläche fast stets fehlen. Naturgemäß hält sich die Hauptmenge des Planktons möglichst an der Oberfläche, um das Licht auszunutzen, Diatomeen noch mehr als Peridineen. Andererseits spielt aber auch gerade im Norden der starke Unterschied im Salzgehalt der verschiedenen Schichten eine besondere Rolle. Der baltische Strom führt in der der Figur 1 entsprechenden Zeit Massen von Rhizosolenia alata. Erst bei 20 m fanden sich 33 prom. Salzgehalt, darüber 31,26—32,09 prom.

*) Die Zahlen für die Volumina von der Elbemündung hat Herr Krafft nach Fängen, die auf den Terminfahrten gemacht sind, bestimmt und mir freundlichst zur Verfügung gestellt.

**) Apstein, Plankton der Ost- und Nordsee I. Wiss. Meeresunters., Bd. 9, 1905.

Rhizosolenia alata ist aber nicht an dieses schwachsalzige Wasser gebunden, denn sie fand sich zu gleicher Zeit an der schottischen Küste bei mehr als 35 prom. Salzgehalt.

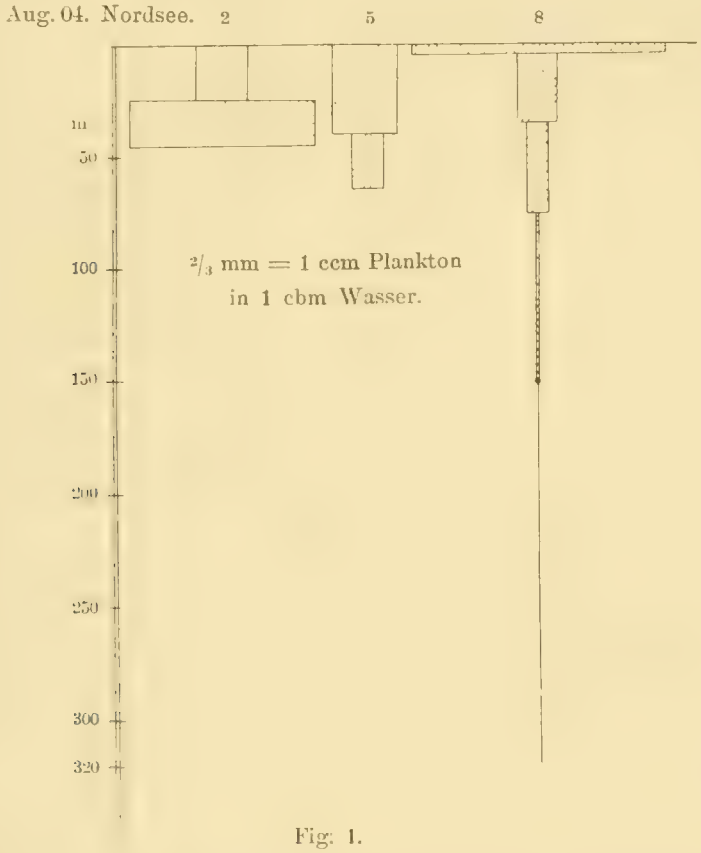


Fig. 1.

Hin und wieder kamen aber auch Ausnahmen von der Regel vor, so eine recht typische im August 1904 auf St. 2 und 5. Ich setze die Zahlen für 1 cbm Wasser her:

		m	Peridineen	Chaetoceras	andere Diatom.	Salzgehalt	Temperatur
	St. 2	0— 26	35 000	9 000	37 000	34,77—34,61	16,49—12,20° C
		26— 44	148 000	5 769 000	1 071 000	34,61—34,69	12,20— 8,48° C
	St. 5	0— 40	1 850 000	2 000	762 000	34,90—35,02	15,99— 6,85° C
		40— 63	75 000	38 000	2 025 000	35,02—35,03	6,85— 6,84° C
normal	St. 8	0— 5	676 000	14 000	1 234 000	32,09—31,26	15,59—15,91° C
		5— 35	659 000	5 000	481 000	31,26—34	15,91— 9° C
		35— 75	1 020 000	3 000	1 500	34 —34,90	9 — 6,20° C
		75—150	6 000	300	1 500	34,90—35,03	6,20— 5,75° C
		150—320	2 000	—	—	35,03—35,14	5,75— 5,87° C

Fig. 1 zeigt auch die Verteilung nach dem Volumen. St. 2 lieferte in der Tiefe das dreifache von Peridineen, das 641fache von Chaetoceras

und das 29fache anderer Diatomeen. Bei St. 5 verhalten sich die Peridineen normal, die Diatomeen fanden sich aber auch hauptsächlich in der Tiefe. Als Gegenstück notierte ich noch die Zahlen von St. 8, die eine normale Verteilung zeigen. Die hydrographischen Verhältnisse scheinen mir keine Erklärung der Tatsachen auf St. 2 und 5 zu geben; ich nehme an, daß die Mengen von Diatomeen abgestorbene und in die Tiefe gesunkene Exemplare waren. Leider hatte ich keine Erfolge mit Versuchen, die ich mit der Rhumblerschen „Doppelfärbung*) zur Unterscheidung von lebender Substanz und von abgestorbenen oder anorganischen Substanzen nach ihrer Konservierung" machte. Alle Organismen, auch die ich seit Wochen hatte faulen lassen, färbten sich intensiv rot.

Wie ich schon sagte, liefern die tiefen Schichten — bei unseren Fahrten kommen nur Skagerak und norwegische Rinne in Betracht — sehr wenig Material. Meist besteht dasselbe aus arktischen Copepoden wie Calanus hyperboreus oder selteneren Arten wie Candacia, Heterorhabdus, Euchaeta, Cheiridius. Eigenartiger sind die Funde von tropischen Organismen, wie Appendicularia sicula, Fritillaria venusta und Salpa fusiformis, erstere in der Tiefe, letztere an der Oberfläche. Ohne Zweifel müssen diese tropischen Organismen aus dem Golfstrome stammen. Durch Untersuchungen Fultons**) ist festgestellt, daß der Golfstrom zwischen Orkney und Shetland-Inseln in die Nordsee eintritt, südlich geht, über die Doggerbank an der deutschen und jütischen Küste bis in Skagerak und an die norwegische Küste. Lohmann***) meint, daß die Appendicularien, von denen Appendicularia von uns mehrmals im Mai, Fritillaria im November gefunden wurde, mit dem Golfstrom die Reise durch die ganze Nordsee gemacht haben, um, wenn der Golfstrom in der nördlichen Nordsee in die Tiefe geht, sich dort mit in die Tiefe zu begeben. Unerklärlich bleibt dabei, daß dieselben Arten dann nicht auch in anderen Teilen der Nordsee sich finden, da der Golfstrom ja die ganze Nordsee durchströmen soll. Ebenso müßten die Salpen†), die in der norwegischen Rinne und im Skagerak im November 1905 bei 31,04 prom. Salzgehalt zahlreich in 0—5 m Tiefe lebten, sich auch weiter südlich gefunden haben, wenn sie mit dem Golfstrom durch die ganze Nordsee in diese Gegenden gekommen sein sollten. Es will mir daher scheinen, als ob ein Ast des Golfstromes direkt nach der norwegischen Rinne, dort unter das schwachsalzige Oberflächenwasser tauchend, gehen müßte. Während Juli-

*) Zoolog. Anzeiger 1893, Nr. 411, 412.

**) Krümmel, Die deutschen Meere im Rahmen der internationalen Meeresforschung in Veröff. d. Instituts f. Meereskunde. Heft 6, 1904.

***) Lohmann, Die Appendicularien des arktischen und antarktischen Gebietes usw. in Zoolog. Jahrb. Suppl. 8, 1905.

†) Apstein, Salpen der Deutschen Tiefsee-Expedition, 1906, S 268. Apstein, Salpen der Deutschen Südpolar-Expedition, 1906, S. 198.

August*) ist Salpa fusiformis massenhaft westlich von Schottland zu finden, geht mit dem Golfstrom nach Norden, wo sie bis Bergen beobachtet ist.

Periodizität. Die Terminfahrten geben ein ganz unzusammenhängendes Bild von dem Auftreten der Organismen. Ich hatte daher schon mit Herrn Prof. Brandt Rücksprache genommen, um eine wöchentliche Untersuchung des Planktons von festen Stationen (Feuerschiffen usw.) in die Wege zu leiten. Von verschiedenen Seiten ist dem Plane beigestimmt und Unterstützung zugesagt. Nur durch zusammenhängende Untersuchung können wir einen genauen Überblick über das Plankton erlangen.

So viel läßt sich jetzt nur sagen, daß die Grundlage des Planktons Peridineen sind mit Ausnahme der flachen Küstengebiete im Süden und Osten. Hier in der deutschen Bucht und auf der Jütlandbank finden sich meist Diatomeenwucherungen. Bis über Helgoland hinaus, meist bis St. 1, sind Diatomeen, vor der Elbe in großen Massen, weiterhin über Helgoland hinaus an Menge abnehmend. Die Jütlandbank, St. 15, 14, und nördlich davon, St. 12, verhalten sich ähnlich. Namentlich kommen in Betracht: Biddulphia sinensis und aurita, Asterionella japonica, Guinardia flaccida, Eucampia zodiacus, Chaetoceras div. sp. Ich nehme als wichtigsten Faktor für diese Diatomeenwucherungen den Einfluß der Küste resp. der flachen Küstenbank an, nicht den sog. Jütischen Strom, der so langsam fließt, daß, wie Krümmel**) angibt, ein Wasserteilchen von Borkumriff bis Hanstholm erst in 60 Tagen gelangt.

Von St. 2 bis 7 und 9 bis 10 und auf St. 13 hört der Landeinfluß mehr auf, dort finden sich hauptsächlich Peridineen, oft in fast monotonem Plankton. Nur der baltische Strom, der aus dem Kattegat (resp. Ostsee) in das Skagerak eintritt und schwachsalziges Wasser führt, ist ausgezeichnet durch Diatomeenwucherung. Im Februar finden wir Chaetoceras, im Mai Chaetoceras, Leptocylindrus, Thalassiosira, Halosphaera, im August Rhizosolenia alata, im November Rhizosolenia und Chaetoceras. Im übrigen sind Ceratium vorherrschend, allerdings mit Beimengungen verschiedener Diatomeen, die ich oben bei den einzelnen Monaten angeführt habe, die in den einzelnen Jahren aber nach Art und Vorkommen so verschieden waren, daß ich ohne fortlaufende Untersuchung noch keine Gesetzmäßigkeit erkennen kann.

Das Plankton ist in vollständige Abhängigkeit von den Strömungen gebracht worden. Das scheint mir nur bis zu einem gewissen Grade richtig. Daß das schwachsalzige Wasser in der nördlichen Nordsee, das nur eine ganz flache Oberflächenschicht bildet, seinen Ursprung dem baltischen

*) Apstein, Salpen der Plankton-Expedition. Verteilung von Salpen, 1893.
**) a. a. O. S. 13.

Strome verdankt, ist wohl feststehend. In die Tiefe der norwegischen Rinne und in das Skagerak soll ein von Island kommender kalter Strom gehen. Wie weit derselbe hydrographisch nachweisbar ist, weiß ich nicht; vom biologischen Standpunkte aus halte ich es nicht für nötig, solch einen Strom anzunehmen. Die arktischen Organismen, die in der Tiefe der Nordsee vorkommen, brauchen nicht durch eine Strömung dorthin transportiert sein. Ununterbrochen lagert vom hohen Norden bis zu der tiefen Rinne der Nordsee starksalziges und kaltes Wasser, so daß die Organismen sich ungehindert ausbreiten können. Kleinere Differenzen in Salzgehalt und Temperatur hindern die Organismen nicht an der Ausbreitung. Sie reagieren nur auf grobe hydrographische Unterschiede und auch dann nicht immer, wenn die Änderung allmählich stattfindet. Ebenso messe ich dem Jütischen Strome keine Bedeutung für das Plankton bei. Er führt nicht die Organismen mit, die wir dann im Plankton finden, sondern das Plankton ist abhängig von der flachen Küstenbank, die sich überall durch Diatomeenwucherung bemerkbar macht. Einen endgültigen Entscheid können für diese Fragen allerdings erst ununterbrochene Untersuchungen bringen.

4. Vergleich.

Tafel 1 zeigt die Volumina. Es drängt sich beim Betrachten der Kurven die Frage auf, wie verhalten sich die Volumina in Ost-, Belt-, Nordsee zueinander? Ich bemerke, daß die Volumina durch 24stündiges Absetzenlassen gewonnen sind.

Durch das durch die Terminfahrten gewonnene Material ist eine nur wenig genaue Antwort auf diese Frage zu geben; dazu gehören fortlaufende Untersuchungen.

Durch Hensens Untersuchungen wissen wir, daß die Beltsee besonders reich ist. Wie verhält sich dazu Ost- und Nordsee? Um einen ungefähren Vergleich zu haben, habe ich für jeden Untersuchungsmonat aller Jahre das mittlere Planktonvolumen berechnet und zwar mit Berücksichtigung der zwischen den Stationen liegenden Meeresstrecken (ich habe das Volumen einer Station mit der Hälfte der Seemeilen bis zur folgenden und bis zur vorhergehenden multipliziert, die Summe der Resultate addiert und durch die Fahrtstrecke dividiert). Ich erhalte so ein mittleres Volumen, das für die untersuchte Fläche als Mittel dienen muß, wenigstens muß ich mich mit der gewonnenen Zahl in Ermangelung einer besseren behelfen.

In Fig. 2 sind die Mittel für die Jahre 1905, 1906 als zwei extremen Jahren, sowie die Mittel für die Jahre 1902—1907 gezeichnet.

1905. Ostsee. Im Februar finden wir 100 ccm, zum Mai steigt die

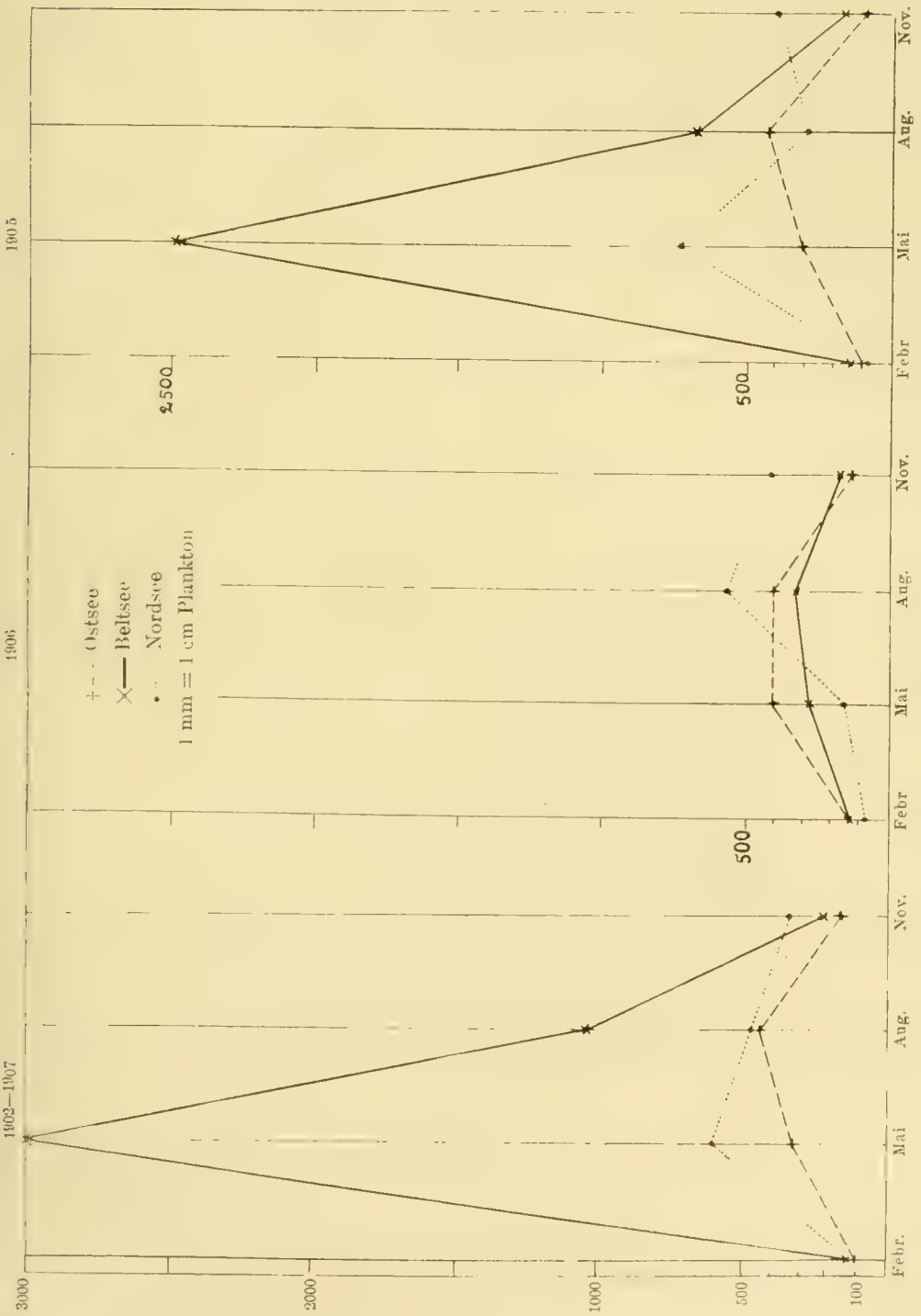


Fig. 2.

Zahl bis 320 ccm, im August auf 447 ccm und fällt zum November bis auf 100 ccm ab.

Beltsee. Im Februar finden wir wenig mehr als in der Ostsee,

nämlich 124 ccm, im Mai steigt das Volumen gewaltig bis 2360 ccm, fällt im August auf 634 ccm und erreicht im November 166 ccm.

Nordsee. Im Februar finden sich 90 ccm, im Mai steigt das Volumen auf 773 ccm an, im August fällt es auf 296 ccm ab und steigt zum November auf 407 ccm an.

Ganz abweichend ist das Jahr 1906, das ich tabellarisch gebe.

	Februar	Mai	August	November
Ostsee	132	398	408	125
Beltsee	135	281	328	155
Nordsee . . .	86	180	577	416

Wie Fig. 2 zeigt, ist die Ostsee in den beiden Jahren nur annähernd gleich, am meisten weicht die Beltsee ab, vermutlich durch die Unterdrückung (?) der Diatomeenwucherungen durch das abnorm schwachsalzige Wasser (siehe oben). Nur Februar und November sind in beiden Jahren gleich.

Ich habe dann aus allen Untersuchungsjahren, 1902—1907, die Mittel in gleicher Weise gezogen. Es ergibt sich dann folgende Tabelle (siehe auch Fig. 2):

	Ostsee	Beltsee	Nordsee	
Februar	100	114	119	ccm
Mai	336	2996	604	„
August	437	1083	451	„
November . . .	126	193	330	„
Jahresmittel . . .	259	1095	409	ccm

Im Februar sind die Volumina in allen drei Meeren ungefähr gleich. Zum Mai steigt das Volumen an, auf das $3^1/_2$fache in der Ostsee, auf das 26fache in der Beltsee und das 5fache in der Nordsee. Zum August fällt das Plankton ab, ist in Ost- und Nordsee fast gleich, in der Beltsee fast doppelt so groß. Im November fällt das Volumen weiter ab, am meisten in der Ostsee, weniger in der Beltsee und am wenigsten in der Nordsee, bleibt aber immer noch über dem Mittel im Februar.

Danach scheint die Nordsee eine Mittelstellung zwischen Ost- und Beltsee einzunehmen. Die Jahresmittel verhalten sich wie $2^1/_2 : 11 : 4$.

Zur richtigen Würdigung der Volumina gehört aber die Zusammensetzung der Fänge. Je nachdem sie aus Diatomeen oder Peridineen bestehen, ist ihr Wert ein sehr verschiedener.

Schon die Messung des „dichten Volumens“ (durch Verdrängung)

liefert bessere Werte als die Messung durch Absetzenlassen. Ich habe früher in Kiel solche Untersuchungen gemacht. Ich gebe die Resultate als Tabelle:

1. Fänge hauptsächlich aus Chaetoceras bestehend.

1889	4. IV.	250	ccm	(Absetzen)	4,7	ccm	(Verdrängung)	also	1,9	pCt.
	3. V.	930	„	„	6,5	„	„	„	0,7	„
1890	18. III.	405	„	„	14,8	„	„	„	3,7	„
	8. V.	1645	„	„	20,2	„	„	„	1,2	„
1891	13. III.	125	„	„	2,4	„	„	„	1,9	„
	13. III.	265	„	„	3,1	„	„	„	1,2	„
1892	7. IV.	635	„	„	7,8	„	„	„	1,2	„
1893	10. III.	285	„	„	9,3	„	„	„	3,3	„
	15. III.	1375	„	„	17,3	„	„	„	1,2	„
								Mittel	1,8	pCt.

2. Fänge von Rhizosolenia alata.

1891	31. VIII.	275	ccm	(Abs.)	21,8	ccm	(Verdr.)	also	7,9	pCt.

3. Fänge hauptsächlich Ceratien enthaltend:

1888	31. X.	27,5	ccm	(Abs.)	6,0	ccm	(Verdr.)	also	21,8	pCt.
1890	17. X.	26,5	„	„	11	„	„	„	41,5	„
1892	3. X.	45,5	„	„	20	„	„	„	44	„
	15. X.	48,5	„	„	24,3	„	„	„	50	„
	15. XI.	28,5	„	„	10	„	„	„	35,1	„
								Mittel	38,5	pCt.

Danach ist also das Volumen eines Chaetocerasfanges durch Verdrängung gemessen nur 1,8 pCt. des Volumens durch Absetzen, bei einem Rhizosoleniafang 7,9 pCt. und bei einem Ceratienfang 38,5 pCt. Es wäre also richtiger, die Volumenmessung durch Verdrängung*) zu wählen, aber dabei leiden die Organismen durch das Zusammendrängen und dann kann leicht bei den nicht gezählten Fängen etwas in Verlust geraten.

Wende ich die früher gefundenen Zahlen auf unsere Mittel aus der Beltsee an, so erhielte ich für

Februar	24,7	ccm	(zu $^2/_3$ Ceratien $^1/_3$ Chaetoceras gerechnet)
Mai	53,9	„	(Chaetoceras)
August	85,6	„	(Rhizosolenia)
November	74,3	„	(Ceratien).

Diese Zahlen geben ein besseres Bild der erzeugten Substanz. Den eigentlichen Wert der Fänge können aber nur chemische Analysen bieten, wie solche von Brandt**) schon veröffentlicht sind. Die Analyse des

*) Die Volumenmessung durch „Absetzenlassen“ hat ihre Vorteile. Sie ist einfach und entspricht mehr den Zahlenverhältnissen der Organismen.

**) Brandt, Beiträge zur Kenntnis d. chem. Zusammensetzung des Planktons Wiss. Meeresunters., Bd. 3, 1898.

Fanges vom 15. III. 1893 (Chaetoceras) ergab 60,08 pCt. Asche, also 39,92 pCt. organische Substanz, auf Trockensubstanz bezogen. Die Fänge vom 3. und 15. X. 1892 waren gute Peridineenfänge und ergaben nach Analyse II und III im Mittel 90,75 pCt. organische Substanz.

Nehme ich diese Zahlen für die aus dem dichten Volumen berechneten Mittel der Beltsee, so erhalte ich

für Februar	24,7	ccm	dichtes	Vol.	73,8	pCt.	org.	Subst.	=	18	Teile	org. Subst.
„ Mai	53,9	„	„	„	39,9	„	„	„	=	22	„	„ „
„ August	85,6	„	„	„	39,9	„	„	„	=	34	„	„ „
„ November	74,3	„	„	„	90,75	„	„	„	=	67	„	„ „

Dabei rechne ich wieder für Februar $^2/_3$ Peridineen und $^1/_3$ Chaetoceras und für August rechne ich Rhizosolenia gleich Chaetoceras. Rhizosolenia enthält aber wohl mehr organische Substanz als Chaetoceras.

Ferner ist dabei aber zu bedenken, daß Brandt seine Zahlen auf Trockensubstanz bezogen hat, während ich sie hier für das „dichte Volumen“*) nehme. Bei der Messung nach dieser Methode liegen die Organismen fast trocken, aber in den Organismen ist noch Wasser enthalten, so daß das dichte Volumen noch keinen Anhalt für die Trockensubstanz liefert. Immerhin zeigt es sich wohl, daß der Herbst mit seinen Peridineenplankton am reichsten sein wird.

Für Ost- und Nordsee fehlt noch jeder Anhalt, aber es scheint mir, als ob die Nordsee mit ihrem zum großen Teile vorwiegenden Peridineenplankton kaum hinter der Beltsee zurückstehen wird.

*) Ich sage daher auch nicht 18 ccm org. Substanz, sondern 18 Teile und nehme dadurch die Zahlen nur als Verhältniszahlen, nicht als absolute Werte.

Nauplius pagurus.

Von Prof. Apstein in Kiel.

Dazu 6 Textfiguren.

Als der „Poseidon“ am 8. August in der Ejke Wick (Bucht an der Nordspitze von Fårö, nördlich von Gotland) Sturmes wegen lag, siebte ich den feinen Bodensand durch Müllergaze und untersuchte das auf der Gaze zurückgebliebene Material an Organismen. Dabei fiel mir eine merkwürdige Krebslarve auf, deren Zugehörigkeit ich nicht entdecken konnte, auf die ich aber aufmerksam machen möchte, da ich wohl kaum jemals wieder Gelegenheit haben werde, diese Bucht aufzusuchen.

Das Merkwürdige an der Larve war, daß sie auf den ersten Blick einem winzigen Taschenkrebs, Cancer pagurus, ähnelte. Daß sie mit diesem Brachiuren aber nichts zu tun hat, ist ja klar, da Cancer eine Zoëalarve besitzt und in diesen Gegenden gar nicht mehr vorkommt. Ich fand ein lebendes Exemplar und ziemlich viel leere Häute; alle zeigten aber dasselbe Stadium.

Der Körper ist breit oval und flach. Die Hinterseite ist gerade, die Seiten tragen je 2 kleine Höcker (Fig. 1), die ich aber bei den leeren Häuten nicht mehr erkennen konnte und daher auf Fig. 2 nicht gezeichnet habe. Die Breite des Tieres beträgt 188 μ. An der Vorderseite zu beiden Seiten der Mitte finden sich je drei feine Dörnchen, die ich aber nur bei der Figur 2 gezeichneten Haut sah. Das Tier war farblos bis auf einen kleinen roten Fleck am Hinterrande (Fig. 1a).

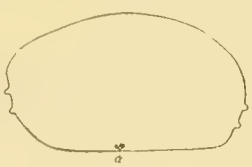


Fig. 1. Rückenschild.

Extremitäten. Bei allen Exemplaren sind 4 Extremitätenpaare vorhanden, von denen das erste Paar klein und unter dem Körper versteckt ist, während die übrigen langgestreckt sind und vorragen.

1. Extremität (Fig. 2 und 3a). Das rundliche 1. Glied trägt außer einer kleinen Borste am Außenrande eine kurze, kräftige, gefiederte Borste, das 2. Glied sitzt dem ersten mehr seitwärts an und hat zwei kräftige ge-

fiederte Borsten am Ende. Einmal sah ich noch einen langen säbelförmigen Anhang (Fig. 3), den ich bei anderen Exemplaren nicht wiederfinden konnte.

Fig. 2. Leere Haut vom Rücken gesehen. 220/1.

2. Extremität. Diese ist zweigliedrig, das Endglied kann gegen das Grundglied eingeschlagen werden (Fig. 2 bis 4). Das erste Glied ist kräftig und trägt an der inneren Seite eine Reihe kleiner Zähne, die gegen das Ende des Gliedes länger werden und die Spitze des Gliedes umsäumen. Das 2. Glied ist zylindrisch, trägt am Außenrande eine Borste, und läuft am Ende in drei kräftige Borsten aus. Die mittlere Borste ist sehr lang und mit feinen Börstchen an der einen Seite ausgestattet. Die äußere Borste ist kleiner und sehr kräftig, so daß sie ebenso wie die innere den Eindruck von Fortsätzen des Gliedes machen. Beide Borsten tragen nicht sehr zahlreiche kräftige Fiedern.

Fig. 3. 1. u. 2. Extremität.

3. Extremität. Diese ist zweiästig und trägt außerdem die Kaulade (Fig. 2 und 5). Das Grundglied ist oval, daran schließt sich ein zylindrisches Glied mit 4 Borsten, von denen 2 sehr lang sind. Das 3. Glied trägt eine lange Borste, das 4. Glied 3 kräftige Borsten, von denen

Fig. 4. 2. Extremität.

2 gefiedert sind. Ich fand die Beborstung nicht immer gleich, es mag sein, daß Borsten bei den abgeworfenen Häuten verloren gegangen waren. Der 2. Ast ist eingliedrig, zylindrisch, hat an der Seite 3—4 kleinere und am Ende 2 kleinere und eine kräftige Borste. Nach der Mittellinie des Tieres

Fig. 5. 3. Extremität.

gerichtet, sitzt dem Grundgliede eine kräftige Kaulade an. Dieselbe ist am Grunde breiter, verjüngt sich etwas gegen das Ende und trägt 3 kräftige Zähne.

4. Extremität. Diese ist einästig und zweigliedrig (Fig. 2. 6.). Die Extremität hat ein Grundglied, das nach dem Ende zu dicker wird und am Innenrande eine kleine Borste trägt. Das Endglied ist am Außenrande mit 3 kleinen Borsten bewehrt und besitzt am Ende oder gegen dieses hin 3 kleinere und 2 sehr kräftige Borsten.

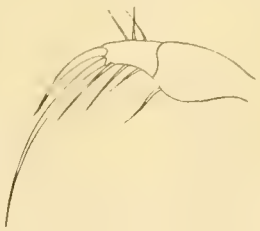


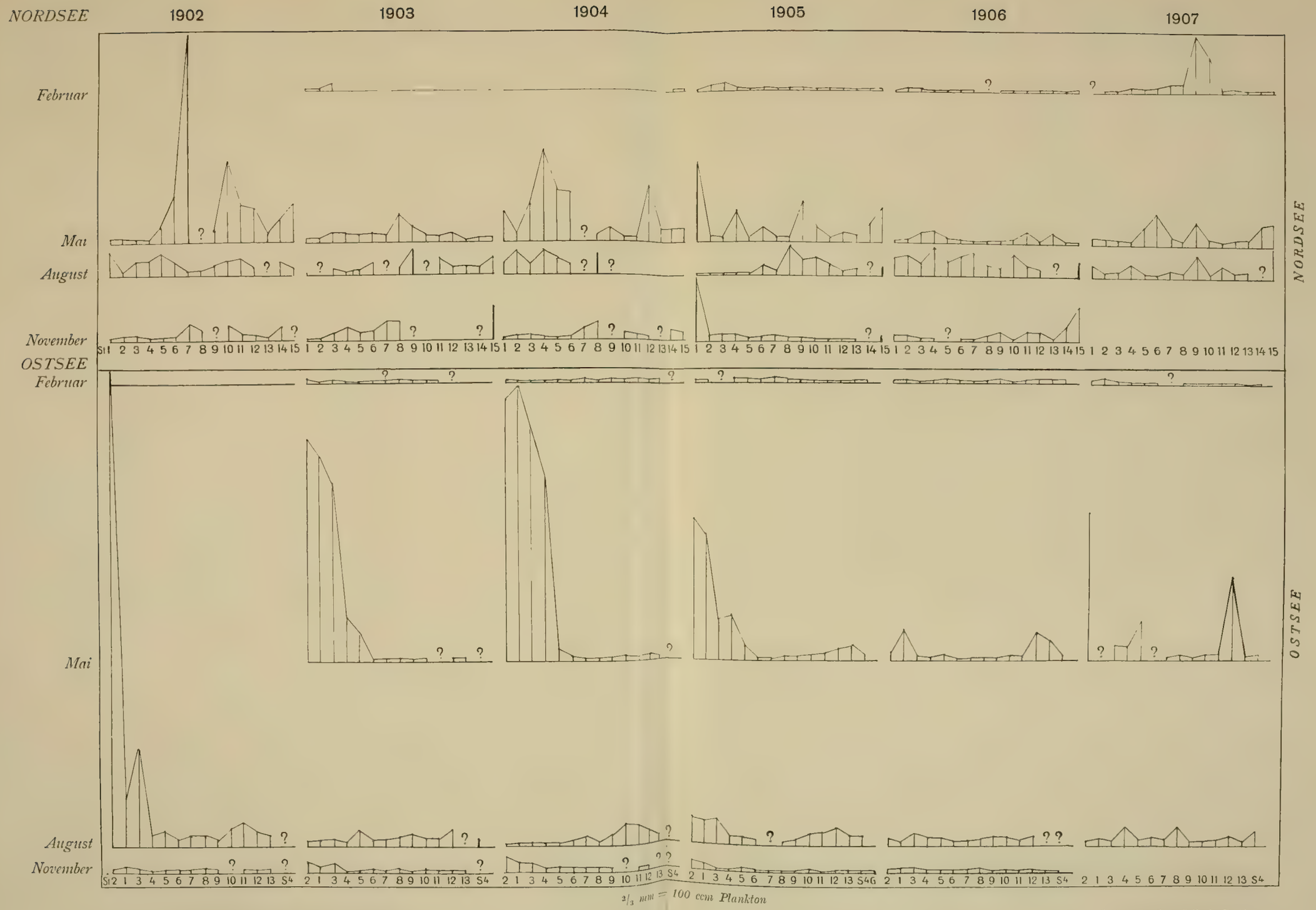
Fig. 6. 4. Extremität.

Der Kaulade wegen muß ich die 3. Extremität als Mandibel bezeichnen, dann ist 1. und 2. Extremität 1. und 2. Antenne.

Zu welchem Krebse oder zu welcher Krebsgruppe gehört die Larve? Sie weicht von allen bisher bekannten Crustaceenlarven so sehr ab, daß ihre Unterbringung im System unmöglich ist. Die starken Borsten an den Antennen, die nur wenige kleine Fiedern tragen, erinnern an ähnliche Borsten bei Harpaktiden, für diese würde auch der Aufenthalt auf dem Boden stimmen. Harpaktiden waren in demselben Material häufig. Unsere Larve würde aber auch einen besonderen Typus unter den Harpaktidenlarven bilden. Zu anderen Krebsordnungen kann ich sie auch nicht stellen. Von Dekapoden kommt in dieser Gegend nur noch Crangon vor, dessen Larve bekannt ist. Schizopoden, Cumaceen, Isopoden und Amphipoden tragen ihre Embryonen in einer Bruttasche, aus welcher sie den Eltern ähnlich ausschlüpfen. Von Cirripedien käme nur Balanus improvisus in

Betracht, der eine freischwimmende dem Cirripedienlarventypus entsprechende Larve hat. Von Phyllopoden kommen mehrere Arten von Cladoceren vor, die ihre Embryonen im Brutraum tragen, den sie erst in einem den Eltern ähnlichen Zustande verlassen. Die Ortracodenlarven haben eine zweiklappige Schale und sind seitlich komprimiert. Von Copepoden kennen wir die Larven der meisten Calaniden der Ostsee, diesen ähnlich sind die Harpaktidenlarven.

Da ich nur das 4-Extremitätenstadium gefunden habe, so muß ich die Zugehörigkeit der Larve unentschieden lassen. Ihrer Ähnlichkeit mit Cancer pagurus wegen habe ich ihr vorläufig den Namen „Nauplius pagurus" beigelegt.



$^2/_3$ *mm* = 100 *ccm Plankton*

Zu: Internationale Meeresforschung IV/V (Apstein).

Verlag von Otto Salle in Berlin.

Ein Dicken-Koeffizient als Mass für Alter und Ernährungszustand der Fische.

Von Dr. J. Reibisch in Kiel.

Die Wichtigkeit einer sicheren Altersbestimmung der Fische für die Feststellung der zur Aufrechterhaltung des Bestandes notwendigen Schutzmaßregeln wird von allen Seiten voll anerkannt. Ebenso haben Nachprüfungen der Methode der Altersbestimmung aus der Schichtung der Otolithen*), vor allem von dänischer, englischer, schottischer, holländischer und deutscher Seite, die Zuverlässigkeit dieses Verfahrens ergeben. Für manche Seefische haben sich noch andere Hartgebilde, in erster Linie die Schuppen, dann aber auch einzelne Knochen, als brauchbar für die Beantwortung der Frage nach dem Alter erwiesen, und diese Methoden sind auch in manchen Fällen als bequemer und leichter durchführbar erkannt worden; als Prüfstein für die Richtigkeit der Resultate ist aber doch immer noch deren Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Otolithenmethode herangezogen worden.

Die Tatsache nun, daß gleich lange Fische einer Art, die in einem Fange heraufbefördert sind, verschiedenen Jahrgängen angehören können, läßt die Frage besonders hervortreten, ob solche Tiere neben dem Unterschied in der Schichtung gewisser Hartgebilde nicht auch in anderen Merkmalen, besonders im allgemeinen Wachstum, von einander abweichen. Würde das Wachstum eines Fisches von dem Stadium an, in dem er die Larvencharaktere verloren und die für die Altersform der Art charakteristische Gestalt angenommen hat, nach allen Dimensionen hin in demselben Verhältnis sich vollziehen, dann müßte diese Gestalt in den verschiedenen Größen desselben Individuums doch immer im mathematischen Sinn ähnliche Körper darstellen, sein Volumen müßte sich stets proportional der

*) Johannes Reibisch: Über die Eizahl bei Pleuronectes platessa und die Altersbestimmung dieser Form aus den Otolithen. V. Hensen: Bemerkung zu vorstehender Arbeit. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. N. F. 4. Band. Abteilg. Kiel, 1899, S. 231 ff.

3. Potenz jeder linearen Dimension ändern. Daß dies nicht der Fall ist, ergeben die Einzelwägungen größerer Mengen von Fischen derselben Art, und eine Folge des Bestrebens, eine gesetzmäßige Änderung dieses Verhältnisses zu erkennen, war auch die von Herrn Prof. Hensen nach Abschluß meiner Arbeit über die Altersbestimmung nach den Otolithen auf meinen Vorschlag durchgeführte Division des Gewichtes der untersuchten Fische durch die 3. Potenz der Länge*).

Aus 42 Wägungen von laichreifen Fischen dreier aufeinanderfolgender Jahrgänge hatte sich hierbei eine Zunahme des durch die Division gewonnenen Koeffizienten mit dem Alter ergeben, die wenigstens bei dem Durchschnitt für die einzelnen Jahrgänge zum Ausdruck kam. Die verschiedenen Werte jeder einzelnen Serie überschnitten die der anderen Serien allerdings zum Teil recht beträchtlich, eine Beziehung zur Länge ist aus diesen Zahlen aber überhaupt nicht zu erkennen; denn ordnet man die untersuchten Fische einmal nach der Größe dieses Koeffizienten und dann nach der Länge der Tiere, so lassen die beiden verschiedenen Reihennummern keine Spur von Übereinstimmung erkennen.

Fulton**) hat neuerdings ähnliche Untersuchungen vorgenommen und ist zu dem Ergebnis gelangt, daß das Gewicht aller von ihm hierauf untersuchten Fischarten bei zunehmender Größe stärker wächst als die dritte Potenz der Länge, daß also andere Dimensionen, entweder die durchschnittliche Höhe oder Dicke, verhältnismäßig schneller zunehmen müssen als die Länge. Fultons Angaben sind nach dem Mittel aus einer größeren Anzahl von Wägungen gemacht, aus seinen Einzelnachweisen in den Tabellen ist aber auch zu erkennen, daß bei gleicher Länge oftmals recht verschiedene Gewichte vorkommen. So finden sich unter 11 *Pleuronectes platessa* von 12,5 cm Länge Gewichte von 17,7 bis 24,5, unter 11 *Platessa* von 13 cm Gewichte von 19,7 bis 25,1 g.

Fulton hat für Goldbutt (*Pleuronectes platessa*), Schellfisch (*Gadus aeglefinus*) und Sprott (*Clupea sprattus*) auf folgende Weise Gewichtsskalen berechnet. Als Ausgangsmaterial nahm er jedesmal diejenige kleinste Längengruppe, von der ihm genügendes Material zur Gewinnung eines zuverlässigen mittleren Gewichtes vorlag, und hieraus berechnete er unter der Voraussetzung der der dritten Potenz des Längenwachstums proportionalen Gewichtszunahme das Gewicht für die übrigen Längen. Durch Vergleich dieser berechneten Gewichte mit den tatsächlich beobachteten kam er zu dem oben erwähnten Resultat. Ob dauernd ein intensiveres Wachstum des Gewichtes als das der dritten Potenz der Länge stattfindet, ob also bei-

*) l. c. p. 253.

**) T. Wemyß Fulton: The rate of growth of fishes. 22. Annual Report of the Fishery Board for Scotland. Part. III, 1904, p. 141 ff.

spielsweise bei einem Wachstum von 50 auf 55 cm dieses Gesetz ebenfalls gültig ist, läßt sich ohne besondere Rechnung hieraus nicht erkennen. Bei *Pleuronectes platessa* ist als Ausgang für die Berechnung der mittleren Gewichte die Länge von 8 cm gewählt, und verglichen mit dieser Größe gilt das Gesetz für alle beobachteten Gewichte von Fischen größerer Länge. Wäre aber ein anderes Maß, zum Beispiel 50 cm, als Grundmaß genommen worden, dann hätte sich für 55 cm eine ziemlich beträchtliche Abnahme, jedenfalls eine größere als für die kleineren Tiere von 45 cm ergeben.

Es soll diese Ausführung nur zeigen, daß absolute Zahlen nicht geeignet sind, eine vorhandene Gesetzmäßigkeit, vor allem die wirklich vorkommenden Abweichungen vom Mittel, erkennen zu lassen. Hierzu sind relative Werte unbedingt erforderlich, und die früher ausgeführte Division der Gewichte durch die dritte Potenz läßt sowohl das allmähliche Ansteigen als auch die Abweichungen hiervon ohne weiteres erkennen.

Wenn einerseits mit zunehmender Länge beziehentlich steigendem Alter ein stärkeres Wachstum der Höhe oder Dicke sich vollzieht, so besteht andererseits noch die Frage, ob dieses Wachstum auch unter den wechselnden Bedingungen eines Jahres konstant bleibt. Daß die Entwicklung der Geschlechtsprodukte nicht ohne Einfluß auf das Gewicht sein kann, hebt Fulton hierbei hervor, die durch Wägung der Geschlechtsorgane gewonnenen Zahlen hat er aber bei den angeführten Beispielen nicht berücksichtigt. Miescher*) hat nun schon früher durch Wägungen besonders der großen Rumpfmuskeln beim Lachs festgestellt, daß bei der Laichwanderung dieses Fisches ein starker Verbrauch von früher aufgespeicherten Reservestoffen stattfinden muß. Es erklärt sich das hier aus mehreren Tatsachen. Der Fisch schwimmt meist eine längere Zeit, zum Teil in Flüssen von starkem Gefälle, stromauf, dabei entwickeln sich die Geschlechtsorgane von ihren anfangs sehr geringen Anlagen zu beträchtlicher Größe (etwa 25 pCt. des Gesamtgewichtes); und während der ganzen Zeit dieser Wanderung nimmt der Lachs keine Nahrung zu sich.

Bei den dauernd in der See lebenden Fischen, unter denen es ja auch manche Standfische gibt, werden nun wohl meist nicht so hohe Anforderungen an den Verbrauch von Reservestoffen gestellt, es ist aber doch nachgewiesen, daß gerade manche unserer marinen Nutzfische größere Wanderungen zu den Laichplätzen ausführen, und ferner, daß sie während dieser Wanderungen entweder keine oder nur wenig Nahrung zu sich nehmen. Unter solchen Umständen ist ein Abweichen von einer regelmäßigen Zunahme im Gewicht während der Zeit der Reife der Geschlechts-

*) Friedr. Miescher: Statistische und biologische Beiträge zur Kenntnis vom Leben des Rheinlachses im Süßwasser. Ichthyologische Mitteilungen aus der Schweiz. Zur internationalen Fischereiausstellung in Berlin 1880. Auch in „Die histochemischen und physiologischen Arbeiten von Friedr. Miescher. 2. Bd., S. 116 ff. Leipzig 1897.

produkte auch dann zu erwarten, wenn sich sonst eine bestimmte durchschnittliche Zunahme für jede höhere Altersstufe der vorhergehenden gegenüber nachweisen läßt.

Für derartige Berechnungen ist nun das Gewicht der zur Abstoßung gelangenden Geschlechtsprodukte von dem Gesamtgewicht in Abzug zu bringen. Bei der Unmöglichkeit, dies genau auszuführen, erscheint es zulässig, die Geschlechtsorgane im ganzen zu wägen. Es wird hierbei allerdings den größeren Tieren einer Art ein absolut größerer Wert von ihrem Körpergewicht abgezogen, als den kleineren. Wenn wir aber die Annahme machen, daß das ruhende Ovarium nach Abschluß einer Laichperiode bei den verschiedenen Größen den gleichen relativen Teil des Gesamtgewichtes besitzt, dann verteilt sich der Fehler bei der Division durch die dritte Potenz im gleichen Verhältnis auf alle Größen.

Könnte man bei einem Fisch neben der Länge auch die mittlere Höhe und mittlere Dicke durch Messung feststellen, dann würde sich als Produkt dieser drei Maße das Volumen des Fisches ergeben. Bei Plattfischen läßt sich die mittlere Höhe in der Medianebene annähernd genau berechnen, indem man entweder auf photographischem Wege oder durch Pausen über einer Glasplatte den Umriß des Fisches (ohne Rücken- und Afterflosse) feststellt und dessen Fläche mit Hilfe des Planimeters oder auf quadriertem Papier bestimmt. Beide Methoden habe ich früher an einer größeren Anzahl von Flundern *(Pleuronectes flesus)* angewandt, für den vor liegenden Zweck ist ein solches immerhin ziemlich umständliches Verfahren aber ohne Vorteil, solange nicht auch durch ähnliche Messungen ein Wert für die mittlere Dicke sich gewinnen läßt.

Nun kann man ja allerdings das Volumen eines Fisches ziemlich genau durch direkte Messung bestimmen. Unter Leitung von Herrn Prof. Hensen habe ich dies als Assistent der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel bereits in den Jahren 1900 und 1901 an etwa 200 Flundern ausgeführt. Es wurden hierzu verschieden große Glasgefäße verwendet, deren Volumen bis zu einer Strichmarke an einem engen dem konisch eingeschliffenen oberen Einsatz aufsitzenden Glasrohr genau bestimmt war. Der Fisch wurde, nachdem sein Gewicht und das der Geschlechtsorgane festgestellt worden war, je nach seiner Größe ganz oder geteilt, im letzteren Falle natürlich unter sorgfältiger Auffangung des Blutes, in das Gefäß gebracht, und dann das Volumen des zur Füllung bis zur Strichmarke nötigen Wassers bestimmt. Aus dem nach der oben angegebenen Methode gewonnenen Flächeninhalt der Medianebene und dem Volumen wurde dann die mittlere Dicke des Fisches berechnet, die infolge der Tatsache, daß die mittlere Höhe oder doch wenigstens das Verhältnis der größten Höhe zur Länge bei der Flunder sich mit zunehmendem Alter nicht mehr wesentlich ändert, einen Ausdruck

für das erhöhte Dickenwachstum im Vergleich zu dem Längenwachstum geben mußte.

Es leuchtet nun ohne weiteres ein, daß ein solches Verfahren einmal nur bei Plattfischen anwendbar ist, dann aber auch wegen des teilweise recht umständlichen Verfahrens sehr erhebliche Fehlerquellen einschließt, ohne durch besondere Resultate die aufgewandte Mühe zu lohnen. Ich bin daher zu der alten Methode der Division des Gewichtes durch die dritte Potenz der Länge zurückgekommen, allerdings mit einigen Abänderungen, die im folgenden kurz begründet werden sollen.

Man denke sich einen Fisch in einen Kreiszylinder umgewandelt, dessen Volumen und Höhe dem Volumen und der Länge des Fisches gleichkommen. Bezeichnet man mit V das Volumen des Fisches ohne die Geschlechtsorgane, mit l seine Länge und mit d den Durchmesser des gedachten Zylinders, dann ist

$$V = l \frac{d^2}{4} \pi,$$

woraus

$$d = \sqrt{\frac{4\,V}{l\,\pi}}$$

folgt. Würde der Fisch in allen seinen Dimensionen im gleichen Verhältnis wachsen, so müßten in allen verschiedenen Größen desselben Tieres die gedachten Kreiszylinder einander ähnlich sein, und es müßte also auch das Verhältnis von l zu d ein konstantes sein. Etwaige Änderungen dieses Verhältnisses kann man erkennen, wenn man d in Prozenten von l ausdrückt. Für diesen Dickenkoeffizienten δ ergibt sich dann

$$\delta = \frac{100\,d}{l}$$

oder nach Einsetzung des für d gefundenen Wertes unter Umformung für bequeme logarithmische Rechnung

$$\delta = \sqrt{\frac{40000}{\pi} \cdot \frac{V}{l^3}}.$$

$\frac{40000}{\pi}$ ist eine konstante Größe, die also zur Erkennung der gesuchten Beziehungen fortgelassen werden kann. Ich lasse sie jedoch stehen, um die aus der Ableitung zu ersehende Bedeutung von δ nicht abändern zu müssen. Außerdem erscheint mir die Umrechnung auf den Kreiszylinder auch anschaulich, wenn nach der angegebenen Methode beispielsweise Plattfische und Rundfische miteinander verglichen werden sollen.

Nun ist ja das Messen der Länge eines Fisches, wenn man sich über die Grundsätze geeinigt hat, nach denen dieses geschehen soll, leicht durchführbar; die Volumenbestimmung wird aber immer ein etwas müh-

sames und mit ziemlich beträchtlichen Fehlerquellen behaftetes Verfahren bleiben. Bei den oben angeführten 200 Volumenmessungen der Flunder habe ich nun das spezifische Gewicht dieses Fisches zu 1,06 gefunden; es ergaben sich nur zweimal Abweichungen, die mehr als 0,01, also mehr als 1 pCt. betrugen. Meist waren die Abweichungen geringer als $^1/_2$ pCt., und es kann nach den in verschiedenen Jahreszeiten vorgenommenen Messungen das spezifische Gewicht für die Flunder als ziemlich konstant gleich 1,06 gesetzt werden. Für andere Fischarten müßte das spezifische Gewicht zum Teil erst noch bestimmt werden; der zu begehende Fehler ist aber jedenfalls nur gering, wenn wir in der obigen Formel an Stelle des Volumens einfach das Gewicht einsetzen. Der Wert von δ wird dadurch ein wenig zu hoch, bei der Flunder wäre er durch $\sqrt{1{,}06}$ zu dividieren. Wenn wir uns aber gegenwärtig halten, daß die Formel zur Vergleichung einmal von verschieden großen Fischen einer Art und dann zum Vergleich von Fischen verschiedener Arten, deren Unterschiede im spezifischen Gewicht jedenfalls nicht groß sind, untereinander dienen soll, so kommt es hier auf eine für alle Individuen ungefähr gleiche Abweichung nicht an. Wir können also, wenn wir mit G das Gewicht des Fisches ohne Geschlechtsorgane bezeichnen, den Dickenkoeffizienten einfach ausrechnen nach der Formel

$$\delta = \sqrt[3]{\frac{40000}{\pi} \cdot \frac{G}{l^3}}.$$

In diesem Ausdruck tritt jede Abweichung von dem gleichmäßigen Wachstum nach allen drei Dimensionen in einer Änderung des Wertes für δ hervor. Wächst ein Fisch in der Höhe oder in der Dicke stärker als in der Länge, dann wird δ größer, nimmt die Rumpfmuskulatur, wie beim Lachs während der Laichwanderung durch Abgabe von Reservestoffe, an Gewicht ab, dann wird δ kleiner. Bei Fischen, die jährlich einmal laichen, wird der Wert von δ auch einer jährlichen Schwankung unterworfen sein. Von dem höchsten Ernährungszustande, d. h. von dem Zeitpunkte an, in dem die meisten Reservestoffe aufgespeichert sind, wird bei allmählicher Ausbildung der Geschlechtsprodukte δ abnehmen, um seinen niedersten Stand mit dem Abschluß des Laichens zu erreichen. Dann wird wieder eine Zunahme des Dickenkoeffizienten eintreten, aus der sich auch erkennen lassen muß, ob der höchste Ernährungszustand des früheren Jahrganges allgemein überschritten wird, oder ob in einem bestimmten Alter ein Stillstand oder vielleicht auch ein Rückschritt eintritt.

Zu solchen Untersuchungen ist natürlich eine große Zahl von Wägungen und Messungen an Fischen notwendig, von denen Alter und Entwicklungsgrad der Geschlechtsprodukte bekannt sind. Zur Prüfung der Brauchbarkeit der Methode sei hier aus den von mir früher veröffentlichten Zahlen

von *Pleuronectes platessa**) das folgende Beispiel entnommen, wobei ich mich aber nur auf diejenigen Exemplare stützen kann, für die das Alter tatsächlich aus den Otolithen bestimmt ist, während die vor der Anwendung der Otolithenmethode untersuchten Tiere unberücksichtigt bleiben müssen.

Aus 12 Fischen der ersten Laichperiode, die vor Beginn des Laichgeschäftes untersucht wurden und deren Länge zwischen 24 und 35,5 cm betrug, ergibt sich als Mittel für den Dickenkoeffizienten 10,18, für 8 Fische desselben Jahrganges von 25,5 bis 36,5 cm Länge, die bereits mit dem Laichen begonnen oder abgelaicht hatten, 9,84. Für die zweite Laichperiode erhält man von 8 Fischen mit noch nicht austretenden Eiern in der Länge von 34 bis 38,5 cm einen mittleren Dickenkoeffizienten von 10,87, von 5 im Laichen begriffenen Tieren von 33 bis 36 cm einen solchen von 10,17. Von der dritten Laichperiode sind nur 6 Exemplare untersucht, die noch nicht mit dem Laichen begonnen hatten, und für diese berechnet sich das Mittel des Dickenkoeffizienten zu 11,05.

Trotz der geringen Zahl der hier angezogenen 39 Wägungen ergibt sich doch ein recht klares Resultat. Zur Zeit des Heranreifens der Eier zur ersten Laichperiode beträgt δ 10,18, bei dem nächstälteren Jahrgang vor der zweiten Laichperiode 10,87, vor der dritten Laichperiode 11,05. Am Schluß der ersten beziehentlich zweiten Laichperiode ist δ auf 9,84 und 10,17 gesunken. Es fehlen hier freilich alle Angaben von Fischen, die vor dem Eintritt in die Laichreife oder zwischen zwei Laichperioden im höchsten Ernährungszustand sich befanden; bei diesen muß δ natürlich einen höheren Wert erreichen als am Ende der verflossenen oder am Anfang der nächsten Laichzeit. Wägungen von Fischen aus anderen Gegenden zu einem Vergleich heranzuziehen, würde jedoch keinen Wert haben, da eine Gesetzmäßigkeit wie die hier entwickelte nur an Exemplaren erkennbar werden kann, die unter gleichen oder doch sehr ähnlichen Existenzbedingungen aufgewachsen sind. Und das kann man wenigstens mit ziemlich großer Wahrscheinlichkeit bei Fischen voraussetzen, die in der gleichen Gegend gefangen sind, aber doch auch nur bei diesen.

*) l. c. p. 239—241.

II. Abteilung: Helgoland.

Bericht über die Untersuchungen der Biologischen Anstalt auf Helgoland zur Naturgeschichte der Nutzfische.

(1. April 1905 bis 1. Oktober 1907.)

Von Prof. Dr. Fr. Heincke (Helgoland).

Mit 13 Textfiguren, 6 Tafeln und 20 Tabellen.

Die Biologische Anstalt hat auf dem internationalen Forschungsgebiet nach ihrem bisherigen Programm weiter gearbeitet, aber mit etwas verändertem Personal. Am 1. Dezember 1905 schied Dr. H. Bolau als wissenschaftlicher Hilfsarbeiter für die internationale Meeresforschung aus, um einem Rufe als Direktor des zoologischen Gartens in Düsseldorf zu folgen. Er wurde am 1. Januar 1906 ersetzt durch Dr. A. Reichard aus Frankfurt a. M. Am 1. April 1906 wurde der bisherige wissenschaftliche Hilfsarbeiter für die internationale Meeresforschung, Dr. Fd. Immermann, zum etatsmäßigen Assistenten an der Biologischen Anstalt befördert, gleichzeitig jedoch mit der weiteren Teilnahme an den internationalen Arbeiten betraut. An seiner Stelle trat am 1. Juli 1906 neu ein als Assistent für die internationale Meeresforschung Dr. V. Franz aus Breslau. An den nachstehend verzeichneten Untersuchungsfahrten und Arbeiten sind somit folgende Gelehrte beteiligt gewesen: Heincke, Ehrenbaum, Strodtmann, Bolau, Immermann, Reichard, Franz.

Fahrten und Fanggeräte.

Vom 1. April 1905 bis 1. Oktober 1907 machten wir folgende Untersuchungsfahrten mit dem Reichs-Forschungsdampfer „Poseidon".

1. Vom 17. Juni bis 4. Juli 1905 in die mittlere und nördliche Nordsee bis nördlich von den Shetland-Inseln zur 500 m-Linie (61° n. Br.).

Der Hauptzweck dieser Fahrt war das Studium der Verbreitung der Jungfische, namentlich der Gadiden und Pleuronectiden und ihrer jüngsten Bodenstadien.

2. 3. Vom 30. August bis 3. September und vom 29. September bis 4. Oktober 1905 in der Nähe von Helgoland, um Fischereiversuche mit verschiedenartigen Netzen auf demselben Fischgrunde anzustellen zur Erforschung der wirklichen Zusammensetzung der Fischschwärme und zur Bestimmung ihrer Dichtigkeit. (Vergleichsfischerei.)

4. Vom 18. bis 25. Januar 1906 in die östliche Nordsee von Helgoland bis zur kleinen Fischerbank zum Studium der Laichverhältnisse der Scholle.

5. Vom 26. März bis 18. April 1906 in die westliche Ostsee, das Kattegat und Skagerak, norwegische Meer und die nördliche und mittlere Nordsee zum Studium der Verbreitung der Eier und Larven der Nutzfische.

6. Vom 20. bis 30. Juni 1906 von Helgoland bis zur Doggerbank zu Fischerei-Versuchen mit verschiedenen Netzen und Bestimmung der Dichtigkeit der Fischschwärme (Vergleichsfischerei).

7. Vom 4. bis 8. September 1906 in der Nähe von Helgoland zu gleichen Versuchen, wie auf der vorigen Fahrt (Vergleichsfischerei).

8. Vom 10. bis 15. Januar 1907 in der südlichen Nordsee, W von Helgoland zum Studium der Laichverhältnisse der Scholle.

9. Vom 26. September bis 3. Oktober 1907 in der Nähe von Helgoland zu gleichen Versuchen mit verschiedenen Fanggeräten wie im September und Juni des vorigen Jahres (Vergleichsfischerei).

Der Poseidon war für diese 9 Fahrten im ganzen 96 Tage in Dienst gestellt. Es wurden zusammen 713 Fänge gemacht, davon 129 mit dem großen 90′-Trawl, 17 mit den kleineren 50′-Trawl, 82 mit den kleineren Scherbretter-Grundnetzen (Helgoländer Trawl und Garneelenkurre), 7 mit Waden, 73 mit den großen pelagischen Netzen (Dreischerbretternetz, Hjortsches Bügelnetz, Knüppelnetz u. a.), 232 mit den kleinen pelagischen Netzen (Scherbrutnetz, Brutnetz, quantitativen Planktonnetzen), 148 mit dem Hensenschen quantitativen Eiernetz, 25 mit der Dredge. Dazu kommen noch rund 100 hydrographische Beobachtungen mit dem Krümmelschen Apparat. Die oben aufgeführten Reisen mit dem Poseidon sind indes nur der kleinere Teil aller von der Biologischen Anstalt in den zwei Berichtsjahren für die internationale Forschung gemachten Fahrten. Zunächst kommen zu ihnen hinzu die hydrographischen, von Kiel ausgehenden Terminfahrten, an denen ein Gelehrter der Anstalt, meist Dr. Strodtmann, teilgenommen hat und auf denen sehr zahlreiche Fänge mit großen Grundnetzen sowohl wie mit pelagischen Netzen gemacht worden sind. In erster Linie handelte es sich hier um Untersuchungen über die Eier und Larven von Nutzfischen, namentlich in der Ostsee, wo auch die Verbreitung der älteren Nutzfische, besonders der Scholle und Flunder,

eingehend untersucht wurde. Ferner wurde eine Reihe von Fahrten mit gecharterten Fahrzeugen, meist Fischerfahrzeugen gemacht, so im Mai 1905 und im Mai und Juni 1907 mit Finkenwärder Kuttern, um größere Mengen von markierten Schollen von einem Fangplatze zum andern zu verpflanzen (Transplantationsversuche), ferner mit kleineren Fischerfahrzeugen an den Küsten der westlichen Ostsee zum Studium der Verbreitung junger Nutzfische. Endlich hat die Motorbarkasse der Biologischen Anstalt zahlreiche Fahrten in der Umgegend von Helgoland und an die benachbarte deutsche Küste gemacht, die im ausschließlichen Interesse der internationalen Meeresforschung unternommen wurden, teils um markierte Schollen auszusetzen, teils um Material über die Verbreitung der Jungfische zu beschaffen, teils um die Tausende von Fischen zu fangen, die zu den ausgedehnten Untersuchungen über Alter und Gewicht der Nutzfische dienten.

Schon in meinem vorigen Jahresbericht (III, S. 54) habe ich solche Fahrten mit kleineren Segel- und Motorfahrzeugen als eine für die internationale Meeresforschung unentbehrliche Ergänzung der Forschungsdampferfahrten bezeichnet und den Wunsch ausgesprochen ein größeres Motorfahrzeug für die Biologische Anstalt zu beschaffen. Dieser Wunsch wird nunmehr in Erfüllung gehen und die Anstalt demnächst an Stelle ihrer kleinen Motorbarkasse ein neues Motorfahrzeug nach dem Typus der großen Fischkutter erhalten.

In der Erkenntnis, daß die Lösung vieler Fragen der Verbreitung der Nutzfische, namentlich ihrer Entwicklungsstufen als Eier, Larven und Jungfische, zum allergrößten Teile abhängt von der Anwendung geeigneter Fanggeräte, haben wir, wie früher so auch in den letzten beiden Jahren, uns fortdauernd bemüht, unsere Fanggeräte zu verbessern und neue zu konstruieren und in Gebrauch zu nehmen.

Die umseitig stehende Fig. 1 gibt ein Bild unseres neuen sog. Knüppelnetzes zum Fangen von pelagischen Jungfischen. Es ist nach dem Muster von Petersens Yngle-Trawl konstruiert und ein Hamen im kleinen mit zwei Scherbrettern. Die Stangen des Hamens sind 7,5 cm dick und 1,5 m lang und mit je 4 kg Blei am unteren Ende beschwert. Der zwischen ihnen befestigte Netzbeutel aus starkem Hanfstramin mit etwa 35 Maschen pro Quadratzentimeter ist 7 m lang und kegelförmig zugespitzt mit einer Endöffnung von 15 cm Durchmesser und daran gesetztem kleinem Fangeimer. Die vordere viereckige Öffnung des Netzbeutels ist 1,50 m hoch und 2,25 m breit. Von den Enden der Knüppel gehen je zwei 5 m lange und im Umfang 45 mm starke Leinen nach den beiden Scherbrettern, die $1 \times 0{,}7$ m messen. Dieses Knüppelnetz muß sehr langsam durchs Wasser gezogen werden und ist dann sehr brauchbar zum Fangen ganz junger Larven und etwas älterer pelagischer Jugendformen

von Fischen; es kann in jeder Tiefe verwendet werden. Sein Hauptvorzug vor anderen Netzen, wie dem Scherbrutnetz, dem Hjortschen Bügelnetz und dem Dreischerbretternetz, besteht darin, daß es sehr gut nahe über Grund fischen kann und daher besonders solche Jugendstadien der Nutzfische heraufbringt, die unmittelbar über dem Meeresboden im freien Wasser leben, aber zu klein sind, um noch von den weitmaschigen kleinen Helgoländer Grundnetzen (Trawl und Garneelenkurre) gefangen zu werden.

Fig. 1. Helgoländer Knüppelnetz zum Fange von Jungfischen.

Mit diesem Knüppelnetz ist jetzt unser Apparat zum Fangen von Fischen so vervollständigt worden, daß uns keine Altersstufe unserer Nutzfische vom Ei bis zum geschlechtsreifen Tiere mehr entgehen kann, sie möge im, am oder über dem Meeresgrunde sich aufhalten.

Ergebnisse der biologischen Arbeiten.

Der wichtigste Gegenstand unserer Arbeiten war auch in den beiden letzten Jahren die Naturgeschichte der Nutzfische, namentlich in dem südöstlichen Teile der Nordsee, der sog. deutschen Bucht. Daneben sind aber auch ausgedehnte Untersuchungen über die Nutzfische der Ostsee gemacht worden. Zunächst haben wir besondere Aufmerksamkeit dem Studium der

Scholle gewidmet und versucht, die Biologie dieses Fisches nach den verschiedensten Richtungen zu erforschen, wobei sich viele wertvolle Aufschlüsse über die Verbreitung der verschiedenen Altersstufen der Scholle, über ihr Wachstum, ihre Wanderungen, ihre Geschlechts- und Laichverhältnisse ergaben. Zweitens sind wir bemüht gewesen, die Verbreitung der Eier und Larven der Nutzfische und der Jungfische des ersten Lebensjahres über das ganze Gebiet der Nord- und Ostsee zu erforschen, wodurch wir lückenlose Reihen der Jugendstadien fast aller Arten erhalten und unsere Kenntnis von der Entwicklung und den Entwicklungsbedingungen derselben wesentlich bereichert haben. Drittens endlich ist der Versuch gemacht worden, über die wirkliche Besiedelung des Meeresbodens durch Grundfische, sowohl qualitativ wie quantitativ bessere Vorstellungen zu erlangen als bisher, indem auf kleinen, abgegrenzten Fangplätzen nach bestimmten Methoden mit sehr verschiedenartigen Grundnetzen gefischt und die einzelnen Fänge sehr genau nach Fischarten, Größen, Geschlecht und Alter analysiert wurden. Diese Versuche — unsere sog. „Vergleichsfischereien" — haben zum Teil ganz neue und wertvolle Aufschlüsse über das Fischleben am Meeresboden gebracht und sich als unentbehrlich erwiesen, wenn man ein richtiges Bild von dem Zusammenleben der verschiedenen Nutzfischarten, der Verteilung ihrer verschiedenen Altersstufen und der relativen und absoluten Mengen derselben auf den einzelnen Fanggründen erhalten will, was allein mit Hilfe der praktischen Fischerei und den Fischzügen mit dem gewöhnlichen Trawl ganz unmöglich ist.

Einen sehr großen Teil des von uns gesammelten Beobachtungs- und Untersuchungsmaterials haben wir den Geschäftsführern der internationalen Kommissionen A und B zur Verwendung für die Berichte dieser Kommissionen zur Verfügung gestellt. Die Kommission A (Dr. Hjort) hat die Analysen (Fangtabellen) unserer sämtlichen Trawlfänge von Kabeljauen und Schellfischen in der Nordsee erhalten und ebenso die Protokolle unserer Fänge an Jungfischen, Larven und Eiern dieser und verwandter Arten. Der Kommission B (Dr. Garstang) gaben wir unsere sämtlichen Tabellen über die Schollenfänge in der Nordsee, unsere Listen der ausgesetzten und wiedergefangenen markierten Schollen und den größten Teil unserer Altersbestimmungen von Schollen nach den Otolithen.

I. Die Fänge mit den Grundnetzen und ihre Analyse.

Die Analyse unserer wissenschaftlichen Trawlfänge auf dem Poseidon und mit unserer Anstalts-Barkasse nach Art, Größe, Geschlecht, Alter und Reife der Fische hat uns in den beiden Berichtsjahren ein sehr großes Material geliefert, größer als in den drei Jahren vorher. Die folgende Zusammenstellung gibt eine Übersicht über den Umfang desselben in ab-

gerundeten Zahlen. Zum Vergleich ist aus dem III. Jahresbericht, S. 57, der Umfang des Materials in den Jahren 1902 bis 1905 angegeben und außerdem die Summe aus der ganzen Zeit von Oktober 1902 bis Oktober 1907 gezogen.

Tabelle I.

Wissenschaftliche Trawlfänge der Biologischen Anstalt in der Nordsee.
Oktober 1902 bis Oktober 1907.

Trawlfänge. Fische.		Schollen	Schellfische	Andere Fische	Alle zusammen
Gefangen und nach Art und Größengrenzen bestimmt	Oktob. 1902 bis 1. April 1905	61 800	23 400	96 500	181 700
	Sa.	**126 500**	**51 700**	**216 500**	**394 700**
	1. April 1905 bis 1. Oktober 1907	64 700	28 300	120 000	213 000
Einzeln gemessen	Oktob. 1902 bis 1. April 1905	61 800	23 400	15 200	100 400
	Sa.	**126 500**	**50 400**	**70 200**	**247 100**
	1. April 1905 bis 1. Oktober 1907	64 700	27 000	55 000	146 700
Einzeln gemessen und nach dem Geschlecht bestimmt	Oktob. 1902 bis 1. April 1905	56 800	3 300	8 000	68 100
	Sa.	**121 500**	**4 500**	**9 100**	**135 100**
	1. April 1905 bis 1. Oktober 1907	64 700	1 200	1 100	67 000
Einzeln gemessen und nach Geschlecht u. Reife bestimmt	Oktob. 1902 bis 1. April 1905	1 600	3 000	4 000	8 600
	Sa.	**3 100**	**4 100**	**5 100**	**12 300**
	1. April 1905 bis 1. Oktober 1907	1 500	1 100	1 100	3 700
Einzeln gemessen und nach dem Alter bestimmt	Oktob. 1902 bis 1. April 1905	4 000	200	900	5 100
	Sa.	**10 000**	**400**	**1 500**	**11 900**
	1. April 1905 bis 1. Oktober 1907	6 000	200	600	6 800

Wir haben die Analysen unserer Trawlfänge neuerdings noch dadurch wesentlich erweitert, daß auch zahlreiche Gewichtsbestimmungen von einzelnen Fischen ausgeführt sind, in erster Linie von Schollen und dann meistens in Verbindung mit der Bestimmung des Alters, des Geschlechts und der geschlechtlichen Reife. Diese Einzelwägungen, von denen bereits

viele Tausende vorliegen, ergeben sehr wertvolle Aufschlüsse mancherlei Art.

Unsere wissenschaftlichen Trawlfänge haben nicht nur den Zweck die geographische Verbreitung der Nutzfische zu erforschen, sondern sollen vor allem dazu dienen zu erfahren, welche Arten von Nutzfischen auf den verschiedenen Fischgründen und in den verschiedenen Jahreszeiten zusammen vorkommen und in welchen relativen Mengen sie gemischt sind, ferner wo im Meere die einzelnen Jahrgänge jeder Nutzfischart leben und in welchen Verhältnissen etwa die verschiedenen Jahrgänge zu gleicher Zeit durch- und miteinander gefunden werden, endlich, wo die laichreifen Fische sich aufhalten und in welchem Verhältnis die Männchen und Weibchen auf den Laichrevieren und außerhalb derselben gemischt sind. Um alle diese Dinge einigermaßen sicher erkennen zu können, ist die erste Bedingung, daß man mit den zur Anwendung gelangenden Grundnetzen wirklich auch alle auf dem Meeresgrunde zusammen vorkommenden Fischarten heraufbringen kann und noch mehr, daß man auch alle Altersstufen einer und derselben Art, z. B. von der Scholle, die etwa zusammenleben, von den jüngsten bis zu den ältesten, in den Fängen erhält.

Daß hierzu eine einzige Art von Grundnetzen, z. B. das in der praktischen Fischerei gebräuchliche und auch von uns am meisten angewandte große Scherbretter-Trawl mit 90′ Kopftaulänge nicht ausreicht, habe ich schon wiederholt eindringlich betont. Alle Schlüsse, die allein aus Fängen mit diesem Netz über die Verbreitung und Verteilung der Grundfische nach Größe, Alter und Reife gezogen werden, schweben in der Tat in der Luft und müssen mit größter Vorsicht und Zurückhaltung betrachtet werden.

Um in dieser überaus wichtigen Sache methodisch vorzugehen und die ersten brauchbaren Vorstellungen über die wirkliche Besiedelung des Meeresbodens mit Grundfischen zu erhalten, habe ich in den beiden letzten Jahren mehrere sogenannte

1. Wissenschaftliche Vergleichsfischereien mit verschiedenen Grundnetzen auf demselben Grunde (qualitative Zusammensetzung des Fischbestandes)

angestellt. Es wurden in der unmittelbaren Nähe von Helgoland, meist wenige Seemeilen westlich davon, kleine, 2 bis 4 Quadrat-Seemeilen Grundfläche umfassende Fangplätze durch Bojen abgegrenzt und auf ihnen gleichzeitig oder unmittelbar nacheinander meist vom Poseidon aus, aber auch mit der Motorbarkasse der Biologischen Anstalt und mit gecharterten Fischkuttern Fischzüge mit den verschiedensten Grundnetzen angestellt.

Die beiden ersten dieser Vergleichsfischereien fanden in der Zeit von Ende August bis Anfang Oktober 1905 statt, die dritte in der zweiten Junihälfte 1906, die vierte Anfang September 1906, die fünfte von Ende September bis Anfang Oktober 1907. Bei diesen fünf Vergleichsfischereien wurden in runder Summe 140 000 Grundfische aller Arten und Größen gefangen. Die wichtigsten der dabei verwendeten Grundnetze sind folgende:

1. Das große auf unseren deutschen Fischdampfern gebräuchliche Scherbrettternetz (Trawl) mit 90′ (genauer 96′) Kopftaulänge, gewöhnlichem Grundtau und einer Maschenweite im Sack von neu 7 cm, gebraucht ca. 6 cm, ausgezogen diagonal in größter Länge gemessen (Tr. 90′ gew.). Die Scherweite dieses Netzes beim Fischen auf dem Grunde, d. h. die Breite des Streifens vom Meeresgrunde, der beim Fischen bestrichen wird, kann mit guten Gründen auf durchschnittlich 25 m geschätzt werden. Die Länge der Strecke, die wir mit diesem Netz beim Fischen in einer Stunde durchschnittlich über den Meeresgrund hinstreichen, beträgt $2^1/_2$ Seemeilen.

2. Dasselbe Netz mit vorgelegter Kette, d. h. vor dem Grundtau schleift beim Fischen eine $^3/_8$zöllige Kette in etwas flacherem Bogen als das Grundtau. Durch diese Kette werden die eben im Boden liegenden Grundfische aufgescheucht (Tr. 90′ vorg. Kt.).

3. Dasselbe Netz mit einem sog. Kettengrundtau (Tr. 90′ Ktgt.) d. h. statt des gewöhnlichen nur aus Tauwerk bestehenden Untersims ist eine $^3/_8$zöllige und dicht mit fingerdickem Strohseil umwundene Kette angebracht. Dieses Grundtau schneidet infolge seiner Schwere tief in den weichen Meeresgrund ein und scheucht viele solcher Fische auf, über die das gewöhnliche leichtere Grundtau hinweg geht. In der Praxis wird es namentlich zum Fischen auf Seezungen verwendet.

4. Das sog. kleinere Hjortsche Trawl mit 50′ Kopftau, wie es die Dänen auf ihrem Forschungsdampfer „Thor“ gebrauchen, mit gewöhnlichem hanfenen Grundtau und einer größten Maschenweite im Sack von 6 bis 6,5 cm (Tr. 50′ Hj.). Die Scherweite dieses Netzes beträgt etwa halb so viel wie beim 90′-Trawl, also etwa 12,5 m. Es wird in einer Stunde etwa 2,5 Seemeilen über Grund geschleppt.

5. Das Helgoländer Jungfischtrawl mit 50′ Kopftau und einem hanfenen, mit Bleirollen beschwerten Grundtau. Die größte Maschenweite im Sack beträgt beim gebrauchten Netz nur 5—6 mm. Scherweite etwa 12,5 m (Tr. 50′ Helg. J.-T.).

6. Die Helgoländer Garneelenkurre mit Scherbrettern, ca. 35′ langem Kopftau und einem hanfenen, mit Bleirollen beschwerten Grundtau. Maschenweite im Sack beim gebrauchten Netz 5 bis 6 mm. Scherweite dieses Netzes etwa 8,3 m (Tr. 35′ Garn. - K.).

Diese beiden kleinen Grundnetze mit engmaschigem Sack werden beim Fischen etwas langsamer geschleppt als die großen weitmaschigen Netze, statt $2^1/_2$ Seemeilen nur etwa 2 Seemeilen die Stunde.

Um die Fischmengen, die diese verschiedenen Grundnetze von demselben Fischgrunde heraufbringen, richtig miteinander vergleichen zu können, müssen natürlich die absoluten Zahlen der gefangenen Fische auf eine Fangeinheit umgerechnet werden, präziser ausgedrückt auf eine wirklich vom Netz bestrichene Flächeneinheit des Meeresbodens. Ich wähle zu einer solchen Einheit diejenige Grundfläche, die im Durchschnitt unserer Fischzüge von dem großen 90′-Trawl in einer Stunde bei einer Geschwindigkeit des Zuges über dem Boden von $2^1/_2$ Seemeilen bestrichen wird. Sie berechnet sich auf 25 m × 1852 × 2,5 = rund 116 000 Quadratmeter und soll hier als „Normaltrawlstundenfläche“ bezeichnet werden. Die kleineren Trawls mit geringerer Spannweite und teilweise langsamerem Zuge bestreichen natürlich eine entsprechend kleinere Grundfläche in der Stunde; auf Grund gewisser praktischer, von uns angestellter Versuche ist sie beim Hjortschen 50′-Trawl etwa 0,5, beim Helgoländer Jungfischtrawl etwa 0,4 und bei der Helgoländer Garneelenkurre etwa 0,25 der Größe der Normaltrawlstundenfläche, in absoluten Zahlen rund 58 000, 46 300 und 30 700 Quadratmeter. Mit Hilfe dieser Werte, die natürlich einstweilen nur annähernde Richtigkeit beanspruchen, läßt sich die Umrechnung aller unserer, nach Zeitdauer und Geschwindigkeit bekannten Fänge auf eine Flächeneinheit leicht ausführen.

Im nachfolgenden soll nur über einige der wichtigsten Ergebnisse unserer Vergleichsfischereien kurz berichtet werden; eine ausführliche Bearbeitung derselben durch mich wird in Kürze erscheinen. Das erste wichtige Ergebnis ist, daß die Fischerei allein mit dem gebräuchlichen großen 90′-Trawl in keiner Weise imstande ist, uns ein zutreffendes Bild von der wirklichen Zusammensetzung der Fischschwärme zu geben. Es fängt weder alle auf dem befischten Grunde wirklich vorhandenen Fischarten noch alle Größenstufen der einzelnen heraufgebrachten Arten und zwar aus dem einfachen Grunde, weil die kleinen und kleinsten Fische größtenteils durch die weiten Maschen des Netzsackes wieder entschlüpfen. Bei den Vergleichsfischereien I und II, die in der Zeit von Ende August bis Anfang Oktober 1905 7 Meilen NW von Helgoland auf demselben Fanggrunde ausgeführt wurden, brachte das gewöhnliche große Trawl 14 Fischarten herauf mit rund 750 Individuen p. Normaltrawlstundenfläche, die beiden engmaschigen Helgoländer Grundnetze dagegen 19 Fischarten mit rund 9700 Individuen für dieselbe Fläche. Die kleinsten Fischarten wie *Callionymus lyra, Solea lutea, Arnoglossus laterna, Gobius minutus,* junge *Clupea harengus* und *sprattus, Agonus cataphractus, Motella cimbria, Crystallo-*

gobius fehlten im großen Trawl vollständig und so gut wie vollständig auch die unter 11 cm messenden Jugendstadien der sonst gefangenen Fischarten.

Über die Mischung der Fische nach Größenstufen in den verschiedenen Netzfängen gibt die nachfolgende Tabelle II genauere Auskunft. Sämtliche gefangenen Fische sind hier in zwei Gruppen geteilt: Plattfische und Rundfische, nach der gebräuchlichen Unterscheidung; zu den Plattfischen sind aber außer den Rochen auch noch die Arten *Callionymus lyra, Trachinus draco* und *vipera* gerechnet, weil sie ähnlich den echten Plattfischen in den Grund eingeschlagen leben. Die Größengruppen sind von 5 zu 5 cm gebildet.

Tabelle II.

Heincke, Vergleichsfischerei I und II.

Ende August bis Anfang Oktober 1905, 7 Ml. NW v. Helgoland. 22—40 m. Sand und Schlick.)

Zahlen der in den verschiedenen Grundnetzen gefangenen Fische pro Normaltrawlstundenfläche, nach Größenstufen.

Größenstufen cm	Plattfische					Rundfische				
	Netzarten					Netzarten				
	Tr. 90′ gew.	Tr 90′ vorg. Kt.	Tr. 90′ Ktgt.	Tr. 50′ Helg. J.-T.	Tr. 35′ Garn-K.	Tr. 90′ gew.	Tr. 90′ vorg. Kt.	Tr. 90′ Ktgt.	Tr. 50′ Helg. J.-T.	Tr. 35′ Garn-K.
	6—7 cm	6—7 cm	6—7 cm	0,5 cm	0,5 cm	6—7 cm	6—7 cm	6—7 cm	0,5 cm	0,5 cm
5	—	—	—	185	107	—	—	—	225	37
6–10	1	—	2	930	3566	—	—	—	278	513
11–15	10	21	278	990	2277	1	2	1	92	1554
16–20	245	327	779	550	571	17	11	12	80	464
21—25	330	351	500	75	468	16	15	50	18	7
26—30	74	102	146	10	102	3	2	21	—	—
31–35	7	17	25	—	5	1	1	2	—	—
36–40	2	2	4	—	—	—	—	—	—	—
41—45	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
46–50	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—
51—55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
56—60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
über 60	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—
Sa.	669	820	1735	2740	7096	40	34	86	693	2575
	weitmaschige Netze durchschn. p. Flächeneinheit **1075** Fische			engmaschige Netze durchschn. p. Flächeneinheit **4918** Fische		weitmaschige Netze durchschn. p. Flächeneinheit **53** Fische			engmaschig Netze durchschn. p. Flächeneinheit **1634** Fische	
	Fangmengen d. weiten : engen Netzen = 1 : 4,6					Fangmengen d. weiten : engen Netzen. = 1 : 30,8.				

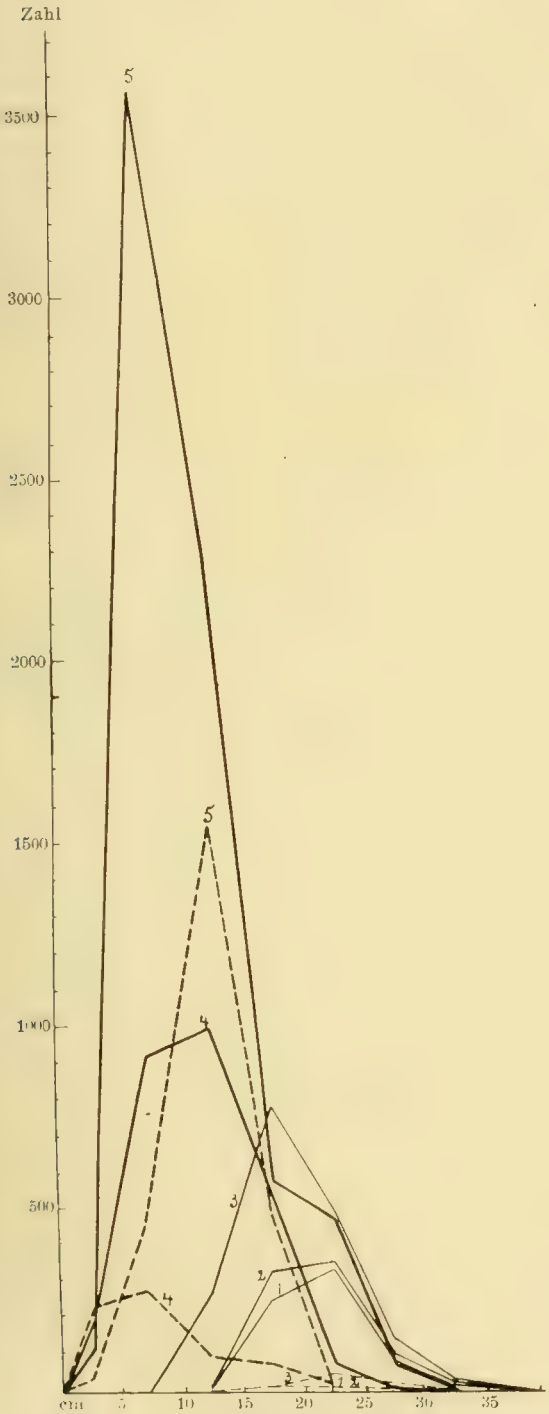


Fig. 2. Heincke, Vergleichsfischerei I/II.
September 1905.
Fischmengen p. Normaltrawlstundenfläche
—— Plattfische } 1, 2, 3 weite Netze
– – – Rundfische } 4, 5 enge „

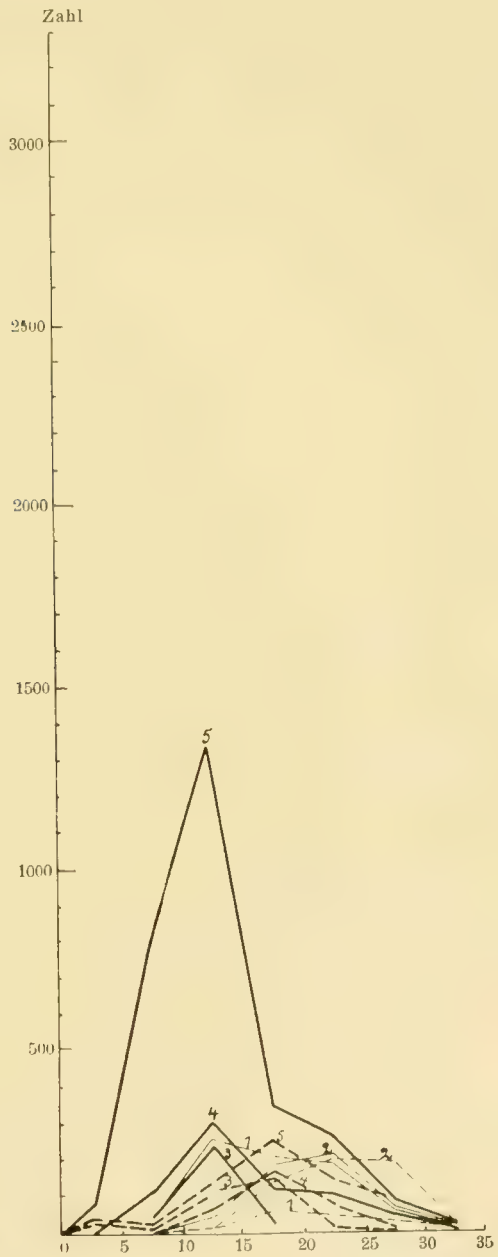


Fig. 3. Heincke, Vergleichsfischerei III.
Juni 1906.
Fischmengen p. Normaltrawlstundenfläche
Plattfische } 1, 2 weite Netze
– – – Rundfische } 3, 4, 5 enge „

Man sieht zunächst, daß die kleinen engmaschigen Netze p. Flächeneinheit viel mehr Fische fangen als die großen weitmaschigen; von Plattfischen etwa 4,6 mal mehr, von Rundfischen sogar fast 31 mal mehr. Dieses Mehr kommt wesentlich auf Rechnung der kleinen Fische unter 16 cm Länge, die offenbar durch die weiten Maschen der großen Netze wieder hindurchschlüpfen. Es zeigt sich ferner, daß die Zahl der kleinen gefangenen Fische unter 16 cm auf diesem Fanggrunde und zu dieser Jahreszeit überhaupt sehr viel bedeutender ist, als die Zahl der größeren; bei den Plattfischen gehören dazu nicht weniger als 64 pCt. der Gesamtzahl, bei den Rundfischen sogar 79 pCt.; dort also fast zweimal so viel kleine als große, hier fast viermal so viel; eine wichtige Tatsache, von der die Fänge mit dem gewöhnlichen Trawl nicht das Geringste anzeigen.

Von den drei großen Netzen, die alle gleiche Dimensionen und gleiche Maschenweiten im Sack haben, fischt das Trawl mit dem gewöhnlichen Grundtau am wenigsten, etwas mehr das Netz mit vorgelegter Kette und bedeutend mehr, etwa $2^1/_2$ mal, so viel das Netz mit dem scharf in den weichen Boden eingreifenden Kettengrundtau. Von den beiden engmaschigen Netzen, die verschiedene Dimensionen, aber ebenfalls gleiche Maschenweiten in Sack haben, fischt die Garneelenkurre viel schärfer als das Helgoländer Jungfischtrawl, denn es hat fast $2^1/_2$ mal so viel Fische heraufgebracht wie dieses. Dies kann nur in der verschiedenen Form beider Netze liegen, indem das Helgoländer Trawl längere Flügel und weitere Maschen vorn im Netz besitzt, als die Garneelenkurre; auch greift wohl das Untersimm der letzteren noch schärfer in den Grund ein. Diese Erfahrung, daß die Helgoländer Garneelenkurre weit schärfer fischt als das Helgoländer Jungfischtrawl, haben wir fast überall bei unseren zahlreichen Fängen mit diesen beiden Netzen gemacht; dieses Gerät ist also ohne Zweifel das beste von allen, die zum Fange von bodenbewohnenden Jungfischen bisher gebraucht worden sind und sollte allgemein in der wissenschaftlichen Fischerei eingeführt werden.

Die vorseitig stehende (Fig. 2) graphische Darstellung der Tabelle II gibt ein noch anschaulicheres Bild aller dieser Verhältnisse als die Tabelle selbst, namentlich was das Überwiegen der Fangzahlen in den kleinen engmaschigen Netzen betrifft.

Zur Vervollständigung des Bildes gehört natürlich auch noch die Betrachtung der einzelnen Fischarten. Die nachstehende Tabelle III gibt aus dem Material der Tabelle II die entsprechenden Fangzahlen der drei Nutzfischarten: Scholle, Kliesche und Wittling.

Tabelle III.

Heincke, Vergleichsfischerei I und II.

Zahlen der in den verschiedenen Grundnetzen gefangenen Schollen, Klieschen und Wittlinge p. Normaltrawlstundenflächen, nach Größenstufen.

Größen-Gruppen cm	Tr. 90′ gew. 6—7 cm			Tr. 90′ vorg. Kt. 6—7 cm			Tr. 90′ Ktgt. 6—7 cm			Tr 50′ Helg.-Jungf. 0,5 cm			Tr. 35′ Garn.-K. 0,5 cm		
	Scholle	Kliesche	Wittling	Scholle	Kliesche	Wittling	Scholle	Kliesche	Wittling	Scholle	Kliesche	Wittling	Scholle	Kliesche	Wittling
—5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	150	5	2	100	13
6—10	—	1	—	—	—	—	—	2	1	2	707	10	5	3466	25
11—15	9	2	1	17	4	2	193	85	12	252	628	12	180	1721	2
16—20	259	12	15	308	19	10	677	56	39	465	65	18	448	59	11
21—25	325	4	15	343	6	15	476	17	21	60	15	12	457	5	2
26—30	70	2	3	101	—	2	134	1	2	8	—	—	91	2	—
31—35	6	—	1	14	—	1	18	—	—	—	—	—	4	—	—
36—40	1	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	-
41—45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
46—50	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sa	670	21	36	784	29	31	1499	161	75	787	1565	57	1187	5353	53

Weitmaschige Netze durchschnittlich p. Flächeneinheit **984** Schollen, **70** Klieschen, **47** Wittlinge, zus. **1101** Fische.

Engmaschige Netze durchschnittlich p. Flächeneinheit **987** Schollen, **3459** Klieschen **55** Wittlinge, zus. **4501** Fische.

Die Fangkraft der einzelnen Netzarten erscheint hier in Tabelle III natürlich im wesentlichen ebenso wie in Tabelle II; von den großen weitmaschigen Geräten bringt das mit Kettengrundtau die meisten Fische herauf, aber im Durchschnitt etwas kleinere; von den kleinen engmaschigen Geräten fischt die Garneelenkurre am schärfsten. Beide kleinen Netze bringen im ganzen sehr viel mehr kleine Fische als die großen weitmaschigen, nämlich über viermal so viel. Aber — und das ist sehr auffallend und beachtenswert — dieses Mehr an kleinen Fischen kommt ausschließlich auf eine Art, nämlich die Kliesche, wo die engmaschigen Netze beinahe 50mal so viel Fische gefangen haben, als die weitmaschigen und diese fast alle unter 16 cm, ja 45 pCt. unter 11 cm Länge. Bei Scholle und Wittling dagegen sind von den weiten Netzen fast genau so viel Fische gefangen wie von den engen, allerdings von geringerer Durchschnittsgröße. Hier verhalten sich aber wieder Scholle und Wittling sehr verschieden. Beim Wittling mißt die Hälfte aller in den engmaschigen Netzen gefangenen Individuen unter 11 cm, bei der Scholle dagegen kommen so kleine Individuen in sämtlichen Fängen so gut wie gar nicht vor und erst von 11 bis 15 cm Länge an erscheinen dann plötzlich größere Mengen. Für dies verschiedene Verhalten so ähnlicher Fische wie Kliesche und

Scholle gibt es offenbar nur eine einzige Erklärung: kleine Schollen unter 11 cm kommen um diese Jahreszeit auf diesem Fangplatz (7 Ml. NW von Helgoland auf 22 bis 40 m Tiefe) so gut wie gar nicht vor; denn, wäre es anders, so hätten sie unbedingt mit den gleichgroßen Klieschen zusammen gefangen werden müssen.

Dieser Schluß wird glänzend bestätigt durch die Tatsache, daß wir solche kleinere Schollen zur selben Zeit in unmittelbarer Nähe des Landes, sowohl an der Küste, wie bei Helgoland, in Tiefen von 3 bis 10 m massenhaft mit denselben engmaschigen Grundnetzen fangen, die weiter hinaus auf größerer Tiefe gar keine davon bringen.

Aus diesen und anderen zahlreichen Beobachtungen ziehe ich einen für die Methodik unserer Forschungen äußerst wichtigen Schluß: unsere engmaschigen Helgoländer Grundnetze, das Jungfischtrawl und die Garneelenkurre, fangen alle auf einem bestimmten Meeresgrunde vorkommenden Größen von Jungfischen, auch die kleinsten, wirklich; wo keine gefangen werden, sind auch faktisch so gut wie gar keine vorhanden. Hier gestattet also auch ein negativer Befund einen sicheren Schluß. Die Verbreitung der verschiedenen Altersstufen unserer Nutzfische kann somit sicher festgestellt werden.

Die guten Erfolge meiner ersten Vergleichsfischereien veranlaßten mich dieselben in weiterer und verbesserter Form zu wiederholen. Eine gewisse Vereinfachung der Versuche mit verschiedenen Geräten liegt in der Anwendung von Geräten mit doppeltem Sack, wo der gewöhnliche Sack des Netzes (Steert, codend) von einem zweiten losen Sack mit engeren Maschen umgeben ist, so daß die durch die Maschen des Innensackes entschlüpfenden kleineren Fische in dem Außensacke zurückgehalten werden. Wählt man zu solchen Versuchen das gewöhnliche in der Fischerei gebräuchliche Trawl mit 90′ Kopftau, so erhalten dieselben eine unmittelbar praktische Bedeutung, weil man jetzt erkennen kann, wie viele Fische und von welcher Größe bei der praktischen Fischerei dadurch geschont werden, daß sie normalerweise durch die Maschen des Netzendes hindurch schlüpfen. Ich gebrauchte bei meinen Untersuchungen ein 90′-Trawl mit gewöhnlichem Grundtau und einem sog. Islandsteert, d. h. einem Sack mit etwas weiteren Maschen von frisch 9 cm, gebraucht etwa 7 cm größter diagonaler Weite, wie ihn unsere Fischdampfer bei der Islandfischerei verwenden. Diesen Steert umgebe ich mit einem weiteren, losen Außensack mit einer Maschenweite von frisch 3,5, gebraucht etwa 3 cm. Die Anwendung noch engmaschigerer Außensäcke verbietet sich vorläufig noch aus praktischen technischen Gründen. Ich muß deshalb neben diesem Trawl mit Doppelsack auch noch die beiden kleinen engmaschigen Helgoländer Grundnetze gebrauchen.

Die nachstehende Tabelle IV gibt in gleicher Weise wie Tabelle II

ein Bild von den Ergebnissen einer Vergleichsfischerei, die vom 20. bis 24. Juni 1906 auf einem kleinen, $2^1/_2$ Quadrat-Seemeilen messenden Fanggrunde 4 Ml. W von Helgoland in Tiefen von 22—40 m mit Sand- und Schlickboden angestellt wurde. An Stelle des gewöhnlichen Trawls von 90′ Kopftau wurde ein solches mit Doppelsack, wie oben beschrieben, gebraucht; außerdem ein 90′-Trawl mit Kettengrundtau und einfachem Sack, sowie die engmaschigen Netze, Helgoländer Jungfischtrawl und Garneelenkurre.

Tabelle IV.

Heincke, Vergleichsfischerei III.

(Ende Juni 1906, 4 Ml. W v. Helgoland, 22—40 m. Sand und Schlick.)

Zahl der in den verschiedenen Grundnetzen gefangenen Fische p. Normaltrawlstundenfläche, nach Größenstufen.

Größen-Gruppen cm	Plattfische					Rundfische				
	Tr. 90′ Ktgt. 6—7 cm	Tr. 90′ gew. Doppelsack Innen 7 cm	Tr. 90′ gew. Doppelsack Außen 3 cm	Tr. 50′ Helg. Jungf. 0,5 cm	Tr. 35′ Garn-Kr. 0,5 cm	Tr. 90′ Ktgt. 6—7 cm	Tr. 90′ gew. Doppelsack Innen 7 cm	Tr. 90′ gew. Doppelsack Außen 3 cm	Tr. 50′ Helg. Jungf. 0,5 cm	Tr. 35′ Garn-Kr. 0,5 cm
—5	—	—	1	2	75	—	—	—	28	45
6—10	40	2	46	103	796	—	1	1	3	25
11—15	246	42	245	311	1344	15	14	115	78	140
16—20	299	186	29	123	352	63	142	162	166	248
21—25	189	215		103	264	39	200	21	78	143
26—30	57	68	—	48	81	30	196	—	11	84
31—35	10	10	—	6	9	2	12	—	2	5
36—40	-	-	—	1	—	1	2	—	—	1
41—45	1	—	—	—	—	1	1	—	—	—
46—50	1	—	—	-	1	—	—	—		
51—55	-	—				—	-	-		
56—60	1		—	—	—	1	—	—	—	
über 60	—				—	-	1	—	—	—
Sa.	754	523	321	697	2922	152	569	299	366	691
	weitmasch. Netze durchsch. p. Flächeneinheit **639** Fische		engmasch. Netze durchsch. p. Flächeneinheit **1313** Fische			weitmasch. Netze durchsch. p. Flächeneinheit **360** Fische		engmasch. Netze durchsch. p. Flächeneinheit **452** Fische		
	Fangmengen d. weiten : engen Netzen = 1 : 2					Fangmengen d. weiten : engen Netzen = 1 : 1,3				

Tabelle V gibt, wie Tab. III, die entsprechenden Fangzahlen von Scholle, Kliesche und Wittling. Die Fig. 3 auf Seite 77 ist eine graphische Darstellung der Fänge zum Vergleich mit Fig. 2.

Die Vergleichsfischerei III gibt ein wesentlich anderes Bild von der Zusammensetzung des Fischbestandes als I und II, ohne Zweifel deshalb, weil sie 3 Monate früher im Jahre fällt als diese. Der Fangplatz ist allerdings nicht genau derselbe, aber doch höchstens 3 Seemeilen vom anderen entfernt und nach Tiefe und Bodenbeschaffenheit der gleiche. Der Fischbestand zeigt im Juni ein ganz anderes Aussehen als im September. Zu-

Tabelle V.

Heincke, Vergleichsfischerei III.

Zahlen der in den verschiedenen Grundnetzen gefangenen Schollen, Klieschen und Wittlinge p. Normaltrawlstundenfläche, nach Größenstufen.

Größen-Gruppen cm	Tr 90′ mit Kettengrundt. 6—7 cm			Tr. 90′ gew. Grdt. Doppelsack Innensack 7 cm			Tr. 90′ gew. Grdt. Doppelsack Außensack 3 cm			Tr. 50′ Helg. Jungfisch, 0,5 cm			Tr. 35′ Garn-K. 0,5 cm		
	Scholle	Kliesche	Wittling	Scholle	Kliesche	Wittling	Scholle	Kliesche	Wittling	Scholle	Kliesche	Wittling	Scholle	Kliesche	Wittling
—5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	23	—	56	1
6—10	—	38	—	—	2	—	—	45	—	—	96	—	—	604	—
11—15	126	206	8	17	23	12	15	213	111	7	258	72	43	960	109
16—20	112	88	20	141	41	69	2	18	143	51	59	134	168	132	166
21—25	153	35	10	198	16	106	—	—	20	85	15	65	240	23	103
26—30	51	5	—	64	4	5	—	—	—	43	5	1	79	3	3
31—35	10	—	—	9	—	1	—	—	—	6	—	—	9	—	—
36—40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
41—45	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sa.	453	372	38	429	86	193	17	276	274	193	435	295	539	1778	382

Weitmaschige Netze durchschnittlich p. Flächeneinheit: **441** Schollen, **229** Klieschen, **115** Wittlinge.

Engmaschige Netze durchschnittlich p. Flächeneinheit: **250** Schollen, **830** Klieschen, **317** Wittlinge.

nächst treten, was aus den Tabellen nicht ersichtlich ist, verschiedene Fischarten auf, die im September in den Fängen ganz fehlen, so vor allem Schellfische (*Gadus aeglefinus*) in großer Zahl, sowie einzelne Köhler (*Gadus virens*) und Seehechte (*Merluccius vulgaris*), von Plattfischen *Pleuronectes microcephalus* und *Drepanopsetta limandoides*, meistens Fische, deren Geburtsstätten in der nördlichen Nordsee liegen und die hier als nahrungssuchende Wandergäste erscheinen. Zweitens enthalten die Junifänge absolut weniger Fische, als die im September, nur die Hälfte bis ein Drittel p. Flächeneinheit, dabei aber relativ viel mehr große und viel weniger kleine. Die Fänge der engmaschigen Netze (mit Einschluß des Außensackes des Doppelnetzes) sind daher viel kleiner im Verhältnis zu denen der weitmaschigen (mit Einschluß des Innensackes des Doppelnetzes) als im September; im Juni nur 1,3 bis 2 mal so groß, während sie im September 5 bis 31 mal so groß sind. Sehr verschieden ist auch das Verhältnis von Plattfischen zu Rundfischen im Juni und im September; es überwiegen zwar in beiden Fällen die Plattfische, aber im Juni lange nicht so stark als im September und namentlich unter den größeren Fischen (Fänge der weiten Netze) befinden sich im Juni über $^1/_4$ Rundfische und kaum $^3/_4$ Plattfische, während im September nur 5 Rundfische auf 95 Plattfische kommen.

Ebenso verschieden ist auch das Bild, das die einzelnen Fischarten im Juni und September bieten. Was die Scholle betrifft, so werden im September nicht nur absolut mehr Schollen sowohl große wie kleine angetroffen als im Juni, sondern auch besonders viel mehr kleine Schollen unter 16 cm, mehr als 3 mal so viel. Von der Kliesche werden im September weniger große, über 16 cm Länge, gefangen als im Juni, aber sehr viel mehr, fast 3 mal so viel kleine unter 16 cm Länge. Ganz anders verhalten sich die Wittlinge als Rundfische; von ihnen werden im Juni viel mehr große und kleine gefangen als im September, fast 5 mal so viel von beiden Größengruppen unter und über 16 cm Länge. Schellfische, die im September gar nicht gefangen wurden, fanden sich im Juni in den weiten Netzen durchschnittlich 131, in den engen 56 p. Flächeneinheit, in Längen von 16—40 cm, meist 20—30 cm. Kleinere Schellfische werden überhaupt bei Helgoland nicht gefangen und kommen also auch bei der Beweiskraft unserer Trawlfänge so gut wie niemals dort vor. Der Schellfisch, in der nördlichen Nordsee geboren, kommt frühestens nach Vollendung des ersten Lebensjahres, meist erst nach Vollendung des zweiten, auf seinen Nahrungswanderungen in die südliche Nordsee. Kabeljau und Wittling laichen dagegen auch in der südlichen Nordsee; ihre Jugendformen, die im Juni bereits 3 bis 6 cm Länge erreicht haben und zum Bodenleben übergegangen sind, müssen daher bei unseren Vergleichsfischereien in den engen Grundnetzen gefangen wurden. In der Tat finden wir nun diesen ersten Jahrgang in unseren Fängen und zwar im Helgoländer Trawl und in der Garneelenkurre, wie Tabelle V für den Wittling zeigt; der erste Jahrgang ist hier durch eine Größenlücke bei 6—10 cm deutlich vom zweiten Jahrgange getrennt.

Der methodische Wert dieser Vergleichsfischereien für eine richtige Erkenntnis der Zusammensetzung der Fischschwärme zeigt sich noch deutlicher als aus den eben gegebenen Beispielen an einem zweistündigen Fischzuge mit dem großen 90'-Trawl mit Doppelsack, den ich unmittelbar nach der Vergleichsfischerei III am 24. Juni 1906 auf einem anderen Fanggrunde, als 4 Ml. W von Helgoland, nämlich SO von der Insel zwischen dieser und dem Weserfeuerschiff, in nur 22 m Tiefe auf Sand- und Schlickgrund anstellte. Die Zusammensetzung dieses Fanges SO von Helgoland war eine wesentlich andere als W von Helgoland, sowohl nach Arten wie nach Größenstufen. So fehlten z. B. die Schellfische vollständig, dagegen fanden sich als neue, W von Helgoland nicht vertretene Arten einige Küstenformen, wie die Flunder (*Pl. flesus*) und der Maifisch (*Clupea alosa*). Außerordentlich verschieden ist die Mischung der Größenstufen bei der Scholle, die uns hier besonders interessiert. Die nachstehende Tabelle VI gibt die Analyse der Schollen dieses Fanges SO von Helgoland (b) verglichen mit der Analyse der gleichzeitigen Juni-Schollenfänge

Tabelle VI.

Heincke, Fanganalyse dreier Schollen-Fänge mit dem Doppelsack-Trawl bei Helgoland.

a) 4 Ml. W von Helgoland. 21.–24. Juni 1906. 22–40 m. 4 Trawlstunden 1783 Schollen, p. Flächeneinheit 429 + 17 = 446.

Längen cm	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Innensack 1717	—	—	—	—	—	2	7	20	39	66	103	111	126	159	181	172	143	164	133	78	79	43	27	28	22	7	5	1	1
Außensack 66	—	—	—	—	5	5	13	16	19	6	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ganzer Fang 1783			—		5	7	20	36	58	72	104	111	126	159	181	172	143	164	133	78	79	43	27	28	22	7	5	1	1

b) SO von Helgoland, 24. Juni 1906, 22 m. 2 Std. 1825 Schollen, p. Flächeneinheit 524 + 388 = 912.

Innensack 1048	2	—	3	7	23	33	54	110	132	112	84	54	43	27	26	21	19	8	5	7	3	—	—	2			2	—	—
Außensack 777	5	24	51	154	282	228	141	108	34	14	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ganzer Fang 1825	7	24	54	161	305	261	195	218	166	126	91	54	43	27	26	21	19	8	5	7	3	—	—	2	—	—	2	—	—

c) 4 Ml. W von Helgoland, wie a. 5.–8. September 1906. 6½ Std. 12 835 Schollen, p. Flächeneinheit 1335 + 640 = 1975.

Innensack 8676			5	17	41	102	219	373	624	932	1028	1031	940	797	662	514	448	284	215	157	118	70	37	23	20	9	2	1	3
Außensack 4159	1	5	48	201	577	863	1003	783	437	187	40	8	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ganzer Fang 12 835	1	5	53	218	618	965	1222	1156	1061	1019	1068	1039	945	797	662	514	448	284	215	157	118	70	37	23	20	9	2	1	3

W von Helgoland (a). Hinzugefügt ist noch (c) die Analyse der Schollenfänge mit dem Doppelsack bei der Vergleichsfischerei IV, die auf dem Platze von a im September 1906 stattfand.

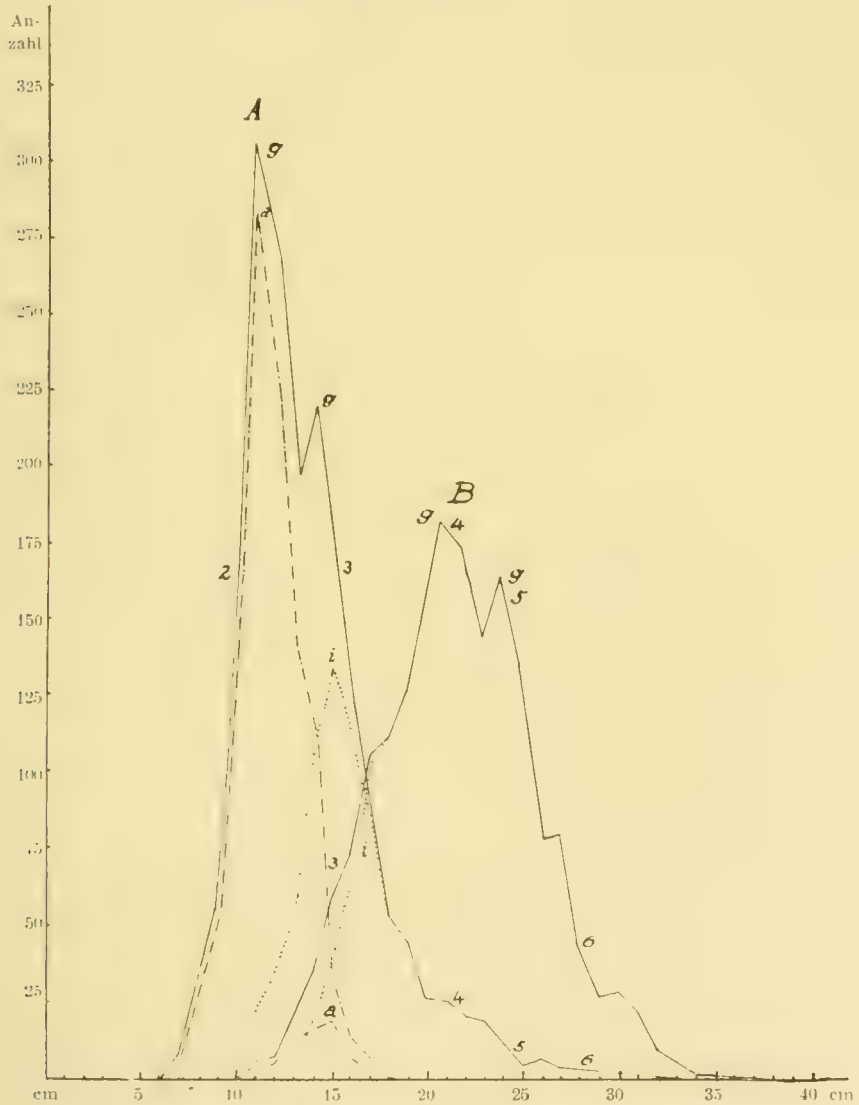


Fig. 4. Heincke, Kurven der Zusammensetzung zweier Schollenfänge mit d. großen Trawl (90') m. Doppelsack. Ende Juni 1906.
A 10 Ml. SzO v. Helgoland. 22 m. 1825 Sch. (1048 a + 777 i).
B 4 Ml W v. Helgoland. 38—42 m. 1783 Sch. (1717 i + 66 a).
— g = ganzer Fang; ····· i = Innensack; —.—.— a = Außensack.

Zunächst zeigt sich, daß auf der Fangstelle SO von Helgoland im Juni ein viel reicherer Schollenbestand p. Flächeneinheit vorhanden war, als W von Helgoland und zwar über doppelt so viel. Dieses Mehr kommt nun fast ganz auf die kleinen Schollen von 7—14 cm Länge, d. h. Schollen

des zweiten Jahrganges, die SO von Helgoland beinahe 73 pCt., W von Helgoland nur kaum 4 pCt. in den Fängen ausmachen. Die oberste Größenstufe dieser jungen Schollen, nämlich 14 cm, ist gerade die Scheidegröße zwischen Innen- und Außensack des Netzes, d. h. diejenige Größe, die nach Ausweis der Tabellen ebenso oft durch die Maschen des Innensackes durchschlüpft, wie in demselben zurückbleibt. Das heißt wiederum so viel, daß praktisch so gut wie alle Schollen des zweiten Jahrganges (etwa $1^1/_4$ Jahr alt) durch die Endmaschen des in der Fischerei gebräuchlichen Trawls wieder entschlüpfen. In den Fängen W von Helgoland fehlen diese jungen Schollen des zweiten Jahrganges so gut wie ganz, sie sind offenbar auf ihrer Wanderung von der Küste nach dem Meere noch nicht über Helgoland hinaus in das tiefere Wasser gelangt. Dafür finden sich hier um so zahlreicher die älteren Jahrgänge der Scholle, der 4. bis 6., die SO von Helgoland nur spärlich vertreten sind.

Die graphische Darstellung der Fig. 4*) macht diese verschiedene Zusammensetzung des Schollenbestandes auf den beiden Plätzen SO und W von Helgoland noch anschaulicher. Die Ziffern an den Kurvenlinien bezeichnen die mittleren Größen der verschiedenen Jahrgänge.

Betrachten wir jetzt die Schollenfänge mit dem Doppelnetz in Tab. IV c, die auf dem gleichen Fangplatz wie die Junifänge a, nämlich 4 Ml. westlich von Helgoland gemacht sind, aber 2 Monate später im Anfang September 1906. Da zeigen sich sehr wichtige Tatsachen. Der Schollenbestand p. Normaltrawlstundenfläche ist auf demselben Platze jetzt fast $4^1/_2$ mal so groß als im Juni und die jungen Schollen des zweiten Jahrganges bis 14 cm Länge, die vor zwei Monaten noch so gut wie ganz fehlten, sind jetzt sehr zahlreich vertreten und machen $^1/_3$ des ganzen Fanges aus. Da die Schollen dieses zweiten Jahrganges inzwischen noch gewachsen sind, etwa um 2 cm, so kann ihre oberste Größengrenze bei 16 cm angenommen werden, wodurch sich ihre Menge in den Fängen bis auf nahezu 50 pCt. erhöht. Dagegen haben die älteren Jahrgänge 4, 5 und 6 gegen den Juni an relativer Menge abgenommen.

Die graphische Darstellung der Fig. 5**) gibt ein sehr anschauliches Bild von der Veränderung des Schollenbestandes auf unserem Fangplatz 4 Ml. W von Helgoland von Juni bis September 1906. In ihr sind alle bei den Vergleichsfischereien im Juni und September in sämtlichen gebrauchten Netzen gefangenen Schollen vereinigt. Vergleicht man sie mit der Fig. 4, Kurve A, so sieht man sofort, daß sich die verschiedenen Jahrgänge der Scholle von Ende Juni bis Anfang September in ganzer Masse langsam von den Gründen landwärts von Helgoland seewärts verschoben

*) Sie findet sich auch in der Abhandlung von Heincke und Henking, „Über Schollen und Schollenfischerei", S. 34 (letzter Bericht dieses Bandes).

**) Auch in Heincke und Henking, Über Schollen und Schollenfischerei. S. 36.

haben. Es ist vollkommen klar, daß man diese Verhältnisse niemals deutlich hätte erkennen können ohne die Methode der Vergleichsfischerei mit verschiedenen Grundnetzen.

Verlegen wir das Gebiet unserer Vergleichsfischereien noch weiter seewärts von Helgoland, so bemerken wir alsbald große Veränderungen in der Zusammensetzung der Fischbestände gegenüber den Küstengebieten und zwar vornehmlich in Beziehung auf die Scholle. Die jüngeren Altersstufen dieses Fisches nehmen seewärts mit großer Schnelligkeit ab; schon, wenn wir uns der 40 m-Linie nähern, finden wir im engmaschigen Außensack unseres Doppelnetzes keine Schollen mehr, auch gleichzeitig an-

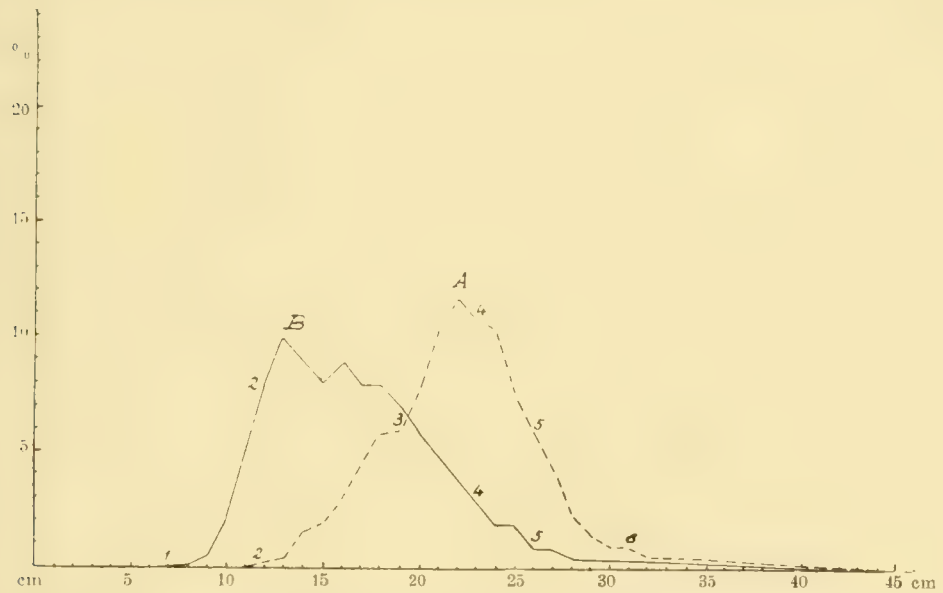


Fig. 5. Heincke, Prozentual-Kurven der Zusammensetzung des Schollenbestandes auf einem $2^1/_2$ Quadrat-Seemeilen großen Platz 4 Ml. W von Helgoland, Ende Juni (A) u. Anfang September (B) 1906.
A 8002 Schollen; B 13702 Schollen.

gewandte engmaschige Netze, wie Helgoländer Jungfischtrawl und Garneelenkurre bringen nur noch einige größere Schollen.

Die Tabelle VII erläutert diese Verhältnisse an einer Analyse von 6 Fängen mit dem Doppelsack-Trawl, die in unmittelbarem Anschluß an die Vergleichsfischerei III bei Helgoland in den Tagen vom 27.—29. Juni 1906 auf einer Linie von 50 Ml. N von Helgoland bis zum Südende der Doggerbank gemacht worden sind. Während die Schollen seewärts von Helgoland in den Fängen sehr schnell abnehmen und kleine bis 14 cm Länge bald gar nicht mehr vorkommen, zeigt der Bestand an Klieschen im wesentlichen dasselbe Bild wie auf dem Fangplatz 4 Ml. W von Helgoland, wie man durch Vergleich mit Tabelle V sofort erkennt.

Tabelle VII.

Heincke, Analyse von Schollen- und Klieschenfängen mit dem Doppelsack-Trawl zwischen Helgoland und der Doggerbank.

27.—29. Juni 1906. 6 Fänge von verschiedenen Stellen von zusammen 14 Stunden.

a) 114 Schollen, p. Flächeneinheit 8.

Längen cm	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Innensack 114	—	—	—			–	—		1			4	2	6	4	7	9	5	8	14	19	13	3	4	1	6	1	2	—	3
Außensack 0	—	—	—	—	—	—	—	—	–	—	—	—	—	—	—	—	—	-	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	4	2	6	4	7	9	5	8	14	19	13	3	4	1	6	1	2	—	3

b) 4208 Klieschen, p. Flächeneinheit 301.

Innensack 1132	—	2	2	19	30	45	58	103	141	169	188	145	107	60	24	18	7	2	4	3	1	2	–	–	1	–			1	–
Außensack 3076	1	9	38	263	377	401	516	597	489	264	103	16	2	—	—	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	—
	1	11	40	282	407	446	574	700	630	433	291	161	109	60	24	18	7	2	4	3	1	2	—	—	1	—	—	1	–	–

Die gleichzeitig angewandten engmaschigen Grundnetze bestätigen dies ebenfalls. Die Kliesche ist also ein ganz anders lebender Fisch als die Scholle; ihre Jugendstadien des ersten und zweiten Lebensjahres kommen an allen Orten, auch auf hoher See weit ab von der Küste mit den älteren Jahrgängen zusammen vor, während die entsprechenden Altersstufen der Scholle nur in unmittelbarer Küstennähe und in der Regel ohne Vermischung mit älteren Jahrgängen gefunden werden.

Das allgemeine Ergebnis der von der Biologischen Anstalt ausgeführten Vergleichsfischereien ist der Nachweis, daß eben diese Vergleichsfischerei mit verschiedenen Fanggeräten die einzige Art der Fischerei ist, die wissenschaftlich genannt werden kann im Gegensatz zu der gewöhnlichen Art des Fischens mit dem gebräuchlichen Trawl, die nur praktischen Wert hat. Jene Vergleichsfischerei ist die einzige, die uns Aufschlüsse über die wirkliche Zusammensetzung des Fischbestandes am Meeresboden geben kann; sie ist demnach ein unentbehrliches und außerordentlich wichtiges Werkzeug der internationalen biologischen Meeresforschung.

Freilich, sie vermag uns zurzeit nur Aufschlüsse zu bringen über die qualitative Zusammensetzung der Fischschwärme, aber nicht über die quantitative. Sie unterrichtet uns wohl darüber, welche Fischarten und

welche Größenstufen auf einem bestimmten Fanggrunde vorkommen, aber sie reicht nicht aus, wenn wir auch wissen wollen — und das sollten wir doch —, welche absoluten Mengen von Fischen jeder Art und Größe ein bestimmter Fangplatz beherbergt. Mit etwas anderen Worten ausgedrückt heißt dies: wir wissen bei unserer Vergleichsfischerei durchaus noch nicht, welchen Prozentsatz jedes einzelne Netz in einem Zuge von allen denjenigen Fischarten und Größenstufen heraufbringt, die wirklich auf der vom Netze bestrichenen Grundfläche leben. Es liegt auf der Hand, daß kein einziges unserer Grundnetze alle Fische fängt, die sich vor seiner Oeffnung befinden; viele werden schon vor dem Netze entfliehen und viele von denen, die hineingeraten, werden durch die vorderen weitmaschigen Netzwände oder noch durch den engeren Endsack entschlüpfen.

Setzt man die Gesamtzahl aller auf einer bestimmten Flächeneinheit des Meeresbodens vorhandenen Fische gleich 1, so kann man denjenigen Bruchteil dieser Zahl, den irgend ein Grundnetz beim einmaligen Abfischen dieser Fläche heraufbringt und der zwischen 0 und 1 liegen muß, als Fang-Koeffizienten des betr. Netzes bezeichnen. Es ist klar, daß derselbe für jede Netzart verschieden sein muß; verschieden aber auch nach der Schnelligkeit des Zuges und der größeren oder geringeren Gleichmäßigkeit desselben, verschieden endlich für jede einzelne Fischart, z. B. für Plattfische und Rundfische und für jede einzelne Größenstufe derselben. Ist es möglich, solche Fang-Koeffizienten wenigstens für irgend eine Netzart, eine Fischart oder für gewisse Größenstufen von Fischen zu bestimmen?

2. Bestimmung des Fangkoeffizienten der Grundnetze. Quantitative Zusammensetzung des Fischbestandes.

Die experimentelle Lösung dieser Frage ist in folgender Weise denkbar*). Man verteilt auf einem abgegrenzten Fangplatz von bestimmter Grundfläche eine bestimmte Anzahl durch Markieren kenntlich gemachter lebender, auf dem Platze selbst oder in der Nähe gefangener Fische möglichst gleichmäßig über die ganze Fläche des Platzes. Unmittelbar nach dem Aussetzen beginnt man mit den Grundnetzen zu fischen und bestimmt möglichst genau aus der Zahl und Dauer der Züge und der Oeffnungsweite der Netze die gesamte Bodenfläche, die von den Netzen bestrichen wurde. Hierbei kann man, auch auf einem kleinen Fangplatz von nur 2 bis 3 Quadratseemeilen Fläche, ohne merklichen Fehler annehmen, daß jeder Netzzug einen andern Teil des Fangplatzes bestreicht. Der Prozentsatz der ausgesetzten gemarkten Fische, die nunmehr wieder gefangen

*) S. auch meine Ausführungen in Heincke und Henking, Über Schollen und Schollenfischerei S. 50 ff. (letzter Bericht dieses Bandes).

werden, reduziert auf die Zahl der ausgesetzten, die bei gleichmäßiger Verteilung auf den befischten Teil des Areals entfallen, ergibt dann unmittelbar den Fangkoeffizienten des angewendeten Netzes für diejenigen Größenstufen der betreffenden Fischart, z. B. der Scholle, die ausgesetzt worden sind.

So einfach dieses Experiment in der Theorie erscheint, so schwierig ist seine praktische Ausführung. Man erkennt sehr bald zahlreiche Fehlerquellen dabei, deren Wirkung auf das Resultat schwer oder gar nicht kontrollierbar ist. Trotzdem habe ich die ersten Versuche in dieser Richtung nicht gescheut und glaube, daß es bei Wiederholung derselben gelingen wird, die wirklichen Fangkoeffizienten in nicht zu weiten Grenzen festzulegen.

Der erste Versuch wurde von mir im September 1906 auf dem schon früher erwähnten kleinen, abgesteckten Fangplatz 4 Ml. W von Helgoland ausgeführt. Die vorläufige Darstellung der Ergebnisse derselben, die bereits in der Abhandlung von Heincke und Henking, Über Schollen und Schollenfischerei S. 50 ff. gegeben wurde, muß hier etwas berichtigt und abgeändert werden. Die Fläche des abgegrenzten Fangplatzes betrug nicht $1^1/_4$, sondern doppelt so viel, nämlich $2^1/_2$ Quadrat-Seemeilen, die Zahl der ausgesetzten markierten Schollen rund 1000 Stück von etwa 16—40 cm Länge (davon 600 durch Abschneiden einer Brustflosse, 400 durch Marken gezeichnet). Hiervon wurden in 5 Zügen mit dem großen 90′ Trawl mit gewöhnlichem Grundtau und Doppelsack in zusammen 6,5 Stunden zu 2,5 Seemeilen 7 gemarkte Schollen wiedergefangen und zwar im Laufe des ersten Tages nach dem Aussetzen. Das ist p. Trawlstunde und p. Normaltrawlstunden-Fläche von 116 000 Quadratmetern 1 Scholle. Bei der Annahme gleichmäßiger Verteilung der ausgesetzten 1000 Schollen über die ganze, rund 8,6 Millionen Quadratmeter messende Grundfläche des abgesteckten Fangplatzes kommen auf die Normaltrawlstundenfläche 13,5 markierte Schollen. Von ihnen wurde 1 wiedergefangen, der Fangkoeffizient des großen 90′-Trawls ergibt sich also zu $\frac{1}{13{,}5} = 0{,}074$. Die Gesamtzahl aller Schollen von 16 cm an, die in den $6^1/_2$ Trawlstunden gefangen wurden, betrug rund 7500. Bei einem Fangkoeffizienten von 0,074 ergibt dies einen wirklichen Bestand von rund 101 600 solcher Schollen für $6^1/_2$ Normaltrawlstundenflächen oder 15 630 p. 1 Normalstundenfläche von 116 000 Quadratmeter oder 13,5 Schollen p. 100 Quadratmeter Grundfläche. Für den ganzen $2^1/_2$ Quadratseemeilen großen Fangplatz ergibt sich ein Gesamtbestand von rund 1 160 000 Schollen. Wenn wir annehmen dürften, daß das Zahlenverhältnis der größeren Schollen von 16 cm an zu den kleineren unter 16 cm in der ganzen Masse des Bestandes dasselbe war, wie in den Fängen mit dem Doppelsacknetz nämlich wie 3 : 2 —,

was freilich noch nicht sicher ist —, so könnten wir den absoluten Bestand unseres Fangplatzes an Schollen aller Größen Ende Juni 1906 auf 1 930 000 einschätzen oder auf 22 Schollen p. 100 Quadratmeter Grundfläche.

Der zweite Versuch zur experimentellen Bestimmung des Fangkoeffizienten wurde ein Jahr später auf demselben Fangplatz 4 Ml. W von Helgoland gemacht. Das abgesteckte Areal war diesmal etwas kleiner, nur 2 Quadrat-Seemeilen. Es wurden wieder 1000 markierte Schollen von 16 bis etwa 40 cm Länge ausgesetzt, aber alle mit Marken gezeichnet, weil die Markierung allein durch Abschneiden der Brustflosse eine etwas unsichere ist. Die Verteilung auf dem Fangplatze geschah in der Weise, daß an den äußern Rändern des Platzes keine Schollen ausgesetzt wurden, um ein sofortiges Auswandern über die Grenzen zu vermeiden und eine gleichmäßigere Verteilung zu sichern. Wenn diese erreicht wurde, mußten bei einer Gesamtfläche des ganzen Fangplatzes von 6,86 Millionen Quadratmeter auf jede Normaltrawlstundenfläche von 116 000 Quadratmeter 17 markierte Schollen kommen. Die Fischerei, bei der nur die große Kurre mit Doppelsack, teils mit gewöhnlichem, teils mit Kettengrundtau benutzt wurde, begann 2 Stunden nach Beendigung des Aussetzens der markierten Schollen.

Tabelle VIII.

Heincke, Bestimmung des Fang-Koeffizienten

des 90′ Trawls auf einem 2 Quadrat-Seemeilen grossen Fangplatz 4 Ml. W von Helgoland, 27.—30. September 1907.

Ausgesetzt 1000 markierte Schollen von 16—40 cm Länge,

p. Normaltrawlstundenfläche 17 markierte Schollen.

Nr.	Datum des Fanges	Stunden nach d. Aussetzen d. m. Sch.	Doppelnetz	Dauer des Zuges Stunden	Zahl d. gefang. Schollen von 16 cm an		Darunter markierte Schollen		Berechneter Fang-Koeffizient
					im ganzen	per Stunde	im ganzen	per Stunde	
1	27. IX.	2	gew. Grundt.	1	668	668	9	9,0	0,53
2	28. IX.	15	„	2	1499	750	9	4,5	0,26
3	28. IX.	20	Kettengrundt	$3^1/_4$	3470	1068	10	3,1	0,18
4	29. IX.	38	„	$3^1/_4$	2537	781	2	0,6	0,035
5	30. IX.	63	gew. Grundt.	2	315	158	2	1,0	0,06
6	30 IX.	65	„	3	470	157	2	0,7	0,04
Sa.	—	—	—	$14^1/_2$	8959	—	34	—	—
Mittel	—	—	—	—		618	—	2,3	**0.138**

Das Ergebnis dieses Versuchs ist in Tab. VIII dargestellt. Man sieht, daß der berechnete Fangkoeffizient in den 6 Fängen sehr bedeutend schwankt, von 0,53 bis 0,035 und auffallenderweise vom ersten Fange, der 2 Stunden nach dem Aussetzen der markierten Schollen begann, bis zum letzten, der erst 65 Stunden danach ausgeführt wurde, beinahe stetig und sehr schnell abnimmt. Dies und einige andere Momente sprechen bestimmt

dafür, daß die Verteilung der markierten Schollen auf dem Fangplatz keine gleichmäßige war und diese jedenfalls beim Beginn der Fischerei auf den befischten Strecken dichter standen als später. Wenn während der ganzen Dauer der Fischerei überall auf dem Fangplatz stets annähernd 17 markierte Schollen p. Normaltrawlstundenfläche vorhanden gewesen wären, so müßten die Fänge 3 und 4 mit dem jedenfalls schärfer fischenden Kettengrundtau einen noch größeren Fangkoeffizienten ergeben haben als der Fang 1. Es ist sehr wahrscheinlich, daß die markierten Schollen beim Beginn des Fanges 1 sich noch nicht gleichmäßig über den ganzen Fangplatz verbreitet hatten (in den Randbezirken waren ja auch keine ausgesetzt), sondern daß diese Verteilung erst in den nächsten 24 Stunden geschah, daß dann aber auch noch eine weitere Verbreitung über die Grenzen des Fangplatzes hinaus stattfand; das letztere schließe ich daraus, daß gleichzeitig mit uns eine Anzahl Fischdampfer und Fischkutter in der Nähe und teilweise auch auf unserem abgesteckten Platze selbst fischten und nicht weniger als 38 von unseren markierten Schollen fingen. Wenn dies richtig ist, so muß der Fangkoeffizient aus Fang 1 (= 0,53) zu hoch und jedenfalls ein Maximalwert sein, die Koeffizienten der Fänge 4 bis 6 (= 0,035—0,06) dagegen zu niedrig und jedenfalls Minimalwerte. Der mittlere, aus allen 6 Fängen berechnete Fangkoeffizient ist 0,138; der wirkliche wird aber wahrscheinlich doch größer sein und vielleicht zwischen den Grenzen 0,15 und 0,30 liegen.

Ich führe dies alles hier nur deshalb an, um auf die großen Schwierigkeiten hinzuweisen, die die experimentelle Bestimmung des Fangkoeffizienten macht, zugleich aber auch darauf, daß solche Versuche doch nicht ganz aussichtslos erscheinen und deshalb jedenfalls in großer Zahl wiederholt werden sollten. Einen einigermaßen richtigen Fangkoeffizienten zu erhalten, ist ja von großer Wichtigkeit für die Beurteilung der absoluten Größe des Fischbestandes auf einem bestimmten Fischgrunde*).

*) Der Versuch durch Aussetzung zahlreicher markierter Schollen in einem großen Meeresteile (Nordsee, Kattegat) und Berechnung des Prozentsatzes der wiedergefangenen den sog. jährlichen Befischungskoeffizienten eines solchen Gebietes zu berechnen, d. h. zu ermitteln, wie viel von den wirklich vorhandenen Schollen durch die gesamte Fischerei im Laufe eines Jahres weggefangen werden, ist ja im Prinzip genau derselbe, wie meine Bestimmung des Fangkoeffizienten. Man wird nun gleich erkennen, daß dieser Versuch im großen noch viel schwieriger ist und noch viel unsichere Resultate ergeben muß, als mein Versuch im kleinen. Wir sehen aus meinen Versuchen, wie wichtig für ein brauchbares Ergebnis die gleichmäßige Verteilung der markierten Schollen über den befischten Fanggrund und wie schwer sie schon hier zu erreichen ist; wie viel weniger kann auf einem großen Meeresgebiet, z. B. dem Kattegat, die Rede sein von einer solchen gleichmäßigen Verteilung! Ich kann deshalb nicht umhin, meine ersten Bedenken gegen die Richtigkeit der Schlüsse, die manche Gelehrte aus den Markierungsversuchen in dieser Richtung gezogen haben und die ich bereits in der Abhandlung von Heincke und Henking, über Schollen und Schollenfischerei, S. 58 f. (letzter Bericht dieses Bandes), kritisiert habe, hier in vollem Umfange aufrecht zu erhalten

Nennt man diejenige Anzahl Fische einer Art, die in einer Normaltrawlstunde, d. h. also auf einer Grundfläche von 116 000 Quadratmetern, in einem Zuge gefangen werden, die Fangdichtigkeit (df) für diese Flächeneinheit und die Zahl der wirklich dort vorhandenen Fische die wahre Dichtigkeit (d), so besteht zwischen diesen beiden Werten und dem sog. Fangkoeffizienten (f) die einfache Beziehung, daß die erstere das Produkt aus der wahren Dichte und dem Fangquotienten ist. Bei der praktischen Fischerei ist nur df bekannt, bei unseren experimentellen Versuchen mit markierten Schollen sind d und df für diese bekannt, woraus denn auch der Wert von f folgt und auf die ganze Masse der Schollen übertragen wird. Da f, auch wenn sein wahrer Wert noch unbekannt ist, für ein und dasselbe Netz bei gleicher Dauer und Schnelligkeit des Netzzuges und für gewisse, von diesem Netz fangbare Größenstufen von Fischen eine, von zufälligen Schwankungen abgesehen, konstante Größe sein muß, so genügt für eine rein vergleichende Betrachtung der verschiedenen Dichtigkeiten des Fischbestandes an verschiedenen Orten auch schon die einfache Fangdichtigkeit p. Normaltrawlstundenfläche. Als solche empfehle ich die von mir hier benutzte Fläche von 116 000 Quadratmetern, die von dem 90′-Scherbretter-Trawl mit gewöhnlichem Grundtau in einer einstündigen Fahrt über Grund von $2^1/_2$ Seemeilen Länge bestrichen wird. Auch wäre es gut, wenn ein solches Trawl mit dem von mir angewandten Doppelsack benutzt würde, um auch die kleineren Schollen von etwa 12—16 cm Länge noch in die Dichtigkeits-Bestimmungen mit hineinziehen zu können. Ein solches Normalnetz sollte allgemein bei der wissenschaftlichen Fischerei der internationalen Meeresforschung eingeführt werden. Denn nur dadurch wird es möglich sein, brauchbares und vergleichbares Material für eine Bestimmung der quantitativen Zusammensetzung der Fischbestände im Meere zu erhalten.

Daß so gewonnene vergleichende Dichtigkeitsbestimmungen schon jetzt sehr interessante und wichtige Aufschlüsse über die Bevölkerung unserer Meere mit Grundfischen, namentlich Schollen, geben können, habe ich in der Arbeit von Henking und mir über Schollen und Schollenfischerei, S. 54 ff., gezeigt.

II. Die Altersbestimmung der Fische.

Hierüber sind in der Biologischen Anstalt in den letzten beiden Jahren von Heincke und Immermann sehr ausgedehnte Untersuchungen gemacht worden, namentlich bei der Scholle, aber auch bei zahlreichen anderen Nutzfischen sowohl der Nordsee wie der Ostsee.

1. Otolithen. Schon früher wurde durch Heincke und Maier*) endgültig festgestellt, daß in den Otolithen oder Gehörsteinen der Fische die bei auffallendem Lichte weiß erscheinenden Ringe im Frühjahr, die dunkel erscheinenden im Sommer und Herbst gebildet werden und daß im Winter ein mehr oder weniger vollständiges Stillstehen des Wachstums der Otolithen stattfindet; ein weißer und ein dunkler Ring zusammen also unzweifelhaft einen Jahresring bedeuten. Um nun die Struktur dieser Jahresringe und die direkte Abhängigkeit ihrer Bildung von den im Laufe des Jahres wechselnden Lebensverhältnissen der Fische genauer zu erkennen, hat Immermann eine eingehende Untersuchung über den inneren Bau der Otolithen, zunächst an der Scholle, angestellt und veröffentlicht**). Das wesentliche Ergebnis dieser Arbeit ist folgendes: Der Otolith der Scholle besteht aus einer gallertartigen, radiärfaserigen organischen Grundsubstanz mit ebenfalls radiär gerichteten, zwischen die organischen Fasern eingelagerten Kristallnadeln von kohlensaurem Kalk. Das Bild der bei auffallendem Lichte weiß oder dunkel erscheinenden Ringe des Otolithen ist nun eine rein optische Erscheinung, hervorgerufen durch schichtenweise wechselndes, größeres oder geringeres Reflexionsvermögen der Kalkkristalle. Das größere Reflexionsvermögen wiederum wird bewirkt durch eine Krümmung oder garbenförmige Umbiegung der in die organische Substanz eingelagerten Kalknadeln einer Schicht an ihrem peripheren Ende, während die dem Otolithenkerne näherliegenden Partien eines solchen Nadelsystems in gerader radiärer Richtung ausstrahlen. Diese garbenförmige Umbiegung der Kalknadeln wird verursacht durch ein zu gewissen Zeiten periodisch übermächtig auftretendes Bestreben der organischen Fasern, sich zu konzentrischen Lamellen zu verkitten, die nur durch ihre zentripetale Spannung die Krümmung der Kalknadeln hervorrufen. Dieses Bestreben, sich zu Lamellen zu verkitten, zeigen die organischen Fasern aber vornehmlich in solchen Zeiten sehr lebhaften Stoffwechsels und Energieumsatzes, in denen die reichlich aufgenommene Nahrung wesentlich zur Vergrößerung der verschiedenen Organe, also auch der Otolithen, d. h. zu ihrem Wachstum, verwendet wird. In solchen Zeitperioden, also namentlich im Frühjahr, nach beendetem Laichen und bei vermehrter Nahrungszufuhr, werden demnach zahlreiche konzentrische organische Lamellen und damit auch zahlreiche konzentrische Zonen ge-

*) Die Ergebnisse der Untersuchungen von H. N. Maier sind inzwischen veröffentlicht im VIII. Bande der Wissenschaftlichen Meeresuntersuchungen, Abt. Helgoland unter dem Titel: Beiträge zur Altersbestimmung der Fische. I. Allgemeines. Die Altersbestimmung nach den Otolithen bei Scholle und Kabeljau. 1906.

**) Ferd. Immermann, Beiträge zur Altersbestimmung der Fische. II. Die innere Struktur der Schollen-Otolithen. Wissensch. Meeresuntersuchungen. Bd. VIII. Abteilung Helgoland. 1907.

krümmter Kalknadeln gebildet, die in ihrer Gesamtheit die stärker reflektierenden weißen Schichten des Otolithen ergeben. In Zeiten herabgesetzten Energieumsatzes und namentlich dann, wenn die aufgenommene Nahrung wesentlich zur Heranreifung der Geschlechtsprodukte verwendet wird, also im Spätsommer und Herbst, ist die Tendenz der organischen Fasern zur Lamellenbildung stark herabgesetzt oder hört ganz auf und dementsprechend vermindert sich auch die zonenweise Krümmung und Umbiegung der Kalknadeln, die jetzt vielmehr stetig radiär und gerade gerichtet verlaufen: es bilden sich jetzt die schwächer reflektierenden dunklen Ringe des Otolithen. Im Winter, wo sehr wenig oder gar keine Nahrung aufgenommen wird und der Energieumsatz am schwächsten ist, werden wahrscheinlich weder neue Kalknadeln abgelagert, noch neue organische Substanz gebildet: das Wachstum des Otolithen ruht ganz.

Nachdem durch Maier das Alter von etwa 3000 Fischen, meistens Schollen, nach den Otolithen bestimmt worden war, sind in den beiden letzten Jahren von Heincke weitere 8000 Fische in gleicher Weise auf das Alter untersucht worden, so daß nunmehr für die Scholle wenigstens ein hinreichend großes Material vorliegt, um die Beziehungen zwischen Größe und Alter in dem deutschen Teile der Nordsee endgültig festzustellen. Hierüber soll noch weiter unten berichtet werden. Ein allgemein wichtiges Ergebnis dieser Untersuchungen ist, daß sich in der Form und relativen Größe der Otolithen, besonders aber in der Ausbildung ihrer Jahresringe, außerordentliche individuelle Verschiedenheiten zeigen, abgesehen von gelegentlich auftretenden Abnormitäten und Unregelmäßigkeiten. In der Regel ist bei der Scholle der zweite Jahresring der Otolithen der breiteste, entsprechend dem Umstande, daß im dritten Jahre das Längenwachstum der Scholle unseres deutschen Gebiets der Nordsee meist stärker ist als in den übrigen Jahren. Vom dritten Jahre an werden die Jahresringe nach und nach schmäler und vom siebenten an sehr schmal. Abweichend davon kommt es aber auch vor, daß der erste oder dritte, der vierte oder fünfte Ring breiter ist als der zweite, oder daß sich zwischen noch ältere schmale Jahresringe ein breiterer einschiebt oder umgekehrt zwischen die breiteren jüngeren Ringe ein ganz schmaler. Stets aber verhalten sich hierbei die beiden Otolithen desselben Individuums ganz gleich. Der Otolith einer Scholle ist hiernach ein gewisses Abbild von der Wachstumsgeschichte des Individuums. Entsprechend dieser großen individuellen Variabilität der Otolithenringe können Schollen von gleichem Alter, d. h. mit gleich großer Zahl von Otolithenringen, in der Körperlänge außerordentlich verschieden sein, bis um 15 cm und mehr.

Mit zunehmendem Alter werden die Otolithenringe immer schmäler und schmäler, zugleich aber auch dünner; hierdurch verändert sich die plattenförmige Gestalt des Schollen-Otolithen in der Weise, daß die mitt-

leren Partien relativ immer mehr an Dicke gewinnen gegenüber den Randpartien, also eine mehr gewölbte Form entsteht. Die äußersten sehr schmalen Ringe werden hierdurch noch undeutlicher und bei einem gewissen Alter sind sie mit Sicherheit gar nicht mehr zu unterscheiden, auch nicht auf Dünnschliffen. Die so entstehende Unsicherheit der Altersbestimmung beginnt nach meinen Erfahrungen häufig schon im achten Lebensjahre. Die Altersbestimmungen an Schollenotolithen von diesem Jahre an sind danach unzuverlässig und meistens unbrauchbar. Bei den Ostseeschollen gilt dies schon von einem noch früheren Lebensjahre an und noch unsicherer wird die Bestimmung der älteren Fische bei anderen Arten, z. B. schon bei der Flunder und vollends beim Steinbutt und der Seezunge, deren Otolithen zwar die Jahresringe ebenfalls besitzen, aber in viel undeutlicher erkennbarer Ausbildung. Bei den dorschartigen Fischen (Gadiden) mit ihren dicken Otolithen kann man auch die allerersten Jahresringe deutlich nur auf Schliffen erkennen, die älteren überhaupt nicht mehr sicher unterscheiden.

Die Altersbestimmung der Fische nach den Otolithen ist hiernach nur für die jüngern Jahrgänge zuverlässig; selbst bei der Scholle, dem günstigsten Objekt, höchstens bis zum achten Lebensjahre. Nach meinen Erfahrungen gilt dieselbe Unsicherheit auch für die Altersbestimmung nach den Schuppen. Diese zeigen zwar bei manchen Fischarten, z. B. *Pleur. microcephalus* und namentlich bei den dorschartigen Fischen, wie zuerst die Untersuchungen der Norweger und Engländer gezeigt haben, die Jahresringe viel deutlicher als die Otolithen, aber doch auch nur in den jüngeren Jahren; schon bei acht- bis neunjährigen Kabeljauen und Schellfischen werden die äußeren Jahresringe der Schuppen so schmal und undeutlich, daß Irrtümer in der Bestimmung des richtigen Alters unvermeidlich sind.

2. Altersringe der Skelettknochen. Schon im Jahre 1903 ist von Heincke der Nachweis geliefert, daß die Periodizität des Wachstums unserer Fische sich nicht nur in den Otolithen, sondern auch in sämtlichen Knochen des Skeletts in der Form von Jahresringen ausprägt, ganz analog den Jahresringen unserer periodisch wachsenden Holzpflanzen. Alle Knochen ohne Ausnahme bestehen aus übereinander gelagerten Jahresschichten, getrennt durch meistens scharfe Grenzlinien, die den Stillstand des Wachstums im Winter bezeichnen. Die breiteren, im Frühjahre gebildeten Teile einer Jahresschicht (Jahresringes) erscheinen auch hier, wie beim Otolithen, bei auffallendem Lichte weiß, die schmäleren, im Spätsommer und Herbst gebildeten dagegen dunkel. Die Untersuchungen über die Jahresringe der Skelettknochen sind nun in den letzten Jahren von Heincke und Immermann auf breiter Grundlage an Tausenden von Skelettknochen der verschiedensten Nutzfischarten fortgesetzt worden, wobei sowohl der makroskopische wie auch der mikroskopische Bau der

Jahresschichten berücksichtigt wurde. Die Ergebnisse dieser Arbeiten werden in einer in Vorbereitung befindlichen größern Abhandlung mit zahlreichen Abbildungen dargelegt werden. Hier beschränke ich mich auf einen kurzen Bericht über die wichtigsten Resultate.

Zunächst können wir unzweifelhaft nachweisen, daß es sich bei den Schichten- und Ringbildungen der Skelettknochen tatsächlich um Jahresringe handelt, ganz so wie bei den Otolithen. Dies geht u. a. daraus hervor, daß nicht nur die Zahlen der Ringe bei allen einzelnen Knochen sowohl unter sich als mit denen der Otolithen bei demselben Individuum durchaus übereinstimmen, sondern daß sich auch das stärkere oder schwächere Wachstum eines bestimmten Jahres bei allen Knochen sowohl wie bei den Otolithen in der größeren oder geringeren Breite desselben betreffenden Jahresringes in durchaus gleicher Weise offenbart.

Zweitens ergibt sich, daß sich an verschiedenen Skelettknochen, namentlich an gewissen breiten und dünnen, plattenförmigen Knochen, z. B. des Kiemendeckels, des Kieferapparates, des Schultergürtels und des Schädels auch die in höherem Alter gebildeten schmäleren Jahresringe vollkommen deutlich von einander unterscheiden lassen, was bei den Otolithen und auch den Schuppen nicht mehr möglich ist. Die Untersuchung der Jahresringe der Skelettknochen ist also ein vortreffliches und in den meisten Fällen das einzige Mittel, die Zahl der Lebensjahre bei älteren Nutzfischen sicher zu bestimmen. Was im besonderen die Scholle betrifft, so liefert bei größeren und älteren Fischen von 50 und mehr cm Länge an die gleichzeitige Prüfung der Otolithen und der Knochen in der Regel eine vollkommen sichere Bestimmung des wirklichen Alters, indem die ersten Lebensjahre am deutlichsten bei den Otolithen, die älteren bei den Knochen erkennbar sind.

Um die Jahresschichten und -ringe an den Skelettknochen deutlich zu erkennen, ist eine besondere Präparation der Knochen nötig. Am besten ist das folgende Verfahren. Die frischen Fische werden gekocht und die von einander getrennten und gereinigten Knochen durch leichte Mazeration möglichst von allen Weichteilen befreit, dann mit starkem und schließlich absolutem Alkohol entwässert, mit Benzin oder Äther entfettet und schließlich an der Luft getrocknet. Legt man so behandelte Knochen dann in absoluten Alkohol, so treten alsbald die Jahresstreifen und -ringe auf dunklem Untergrunde deutlich hervor, ganz wie das Bild beim Entwickeln einer photographischen Platte. In vielen Fällen noch deutlicher werden die Ringe, wenn man den Knochen nach einmaligem kurzen Eintauchen in absolutem Alkohol in Glyzerin legt. Liegen die Knochen längere Zeit in absolutem Alkohol oder Glyzerin, ein bis mehrere Stunden, so wird das Bild der Ringe nach und nach in dem Maße undeutlich, wie

die Flüssigkeit die innern Teile des Knochens durchdringt; man muß die Knochen dann wieder herausnehmen und in den ursprünglichen lufttrockenen Zustand zurückführen. Das Versäumen einer richtigen Präparation der Knochen hat ersichtlich andere Forscher verhindert die Jahresringe deutlich zu erkennen.

Die hier als vorläufige Proben gegebenen Abbildungen auf Tafel I bis IV sind photographische Reproduktionen von Bleistiftzeichnungen, die Frl. Helene Varges unter meiner Leitung von lufttrockenen Knochen angefertigt hat, die in flachen Schalen mit absolutem Alkohol auf schwarzem Untergrunde lagen.

Als wichtigstes praktisches Ergebnis dieser Altersuntersuchungen an den Skelettknochen zeigt sich zunächst die Tatsache, daß unsere Nutzfische teilweise ein sehr hohes Alter erreichen können. Ich habe Steinbutt untersucht mit einem Alter von 20 bis 22 Jahren; das letztere zeigt z. B. ein Weibchen von 78 cm Länge und 25 Pfund Gewicht, dessen Interoperculum auf Tafel I Fig. 1 abgebildet ist. Nordsee-Schollen können ein Alter von 25—29 Jahren und wahrscheinlich noch mehr erreichen, wie zwei Weibchen von 64 und 65 cm Länge (Tafel II Fig. 2 und Tafel III) beweisen. Von der 29jährigen Scholle ist auch der Otolith abgebildet; man kann aber an ihm nur 11, höchstens 12 Jahresringe mit einiger Sicherheit erkennen, obwohl man sieht, daß noch weitere sehr dünne Ringe am Rande vorhanden sein müssen. Etwas weiter zählen kann man am Körper des Rumpfwirbels (c) und am Meta-Pterygoid (d), vollständig zählt man alle Jahresringe am Dornfortsatz des Rumpfwirbels und besonders am Suboperculum (a). Kabeljaue der Nordsee habe ich bis 15 Jahre alt gefunden, so das 103 cm lange Weibchen auf Tafel IV, von dem auch der Otolith im ganzen und im Querschnitt zum Vergleich mit den Knochen abgebildet ist.

Sehr beachtenswert ist ferner, daß das Längenwachstum unserer Fische von einem gewissen Alter an relativ sehr schnell und stetig abnimmt. Dies tritt bei den weiblichen Nordseeschollen meist im 9. bis 12. Lebensjahre ein bei einer Körperlänge von 50 bis 55 cm. Um jetzt noch 10 bis 15 cm weiter zu wachsen, gebraucht die Scholle ganze 12 bis 20 Jahre. Bei der 29 Jahre alten und 65 cm langen Scholle der Tafel II ist der fünfte Jahresring der breiteste, vom elften Ringe ab tritt eine starke Verschmälerung ein, die mit einer Unterbrechung im 15. Jahre nun stetig zunimmt. Dabei bestehen aber sehr große individuelle Unterschiede und zwar, wie es auch begreiflich ist, noch größere als bei jüngeren Jahrgängen. So ist die weibliche Scholle auf Tafel III mit 61 cm Länge erst 12 Jahre alt, dagegen die auf Tafel I mit 64 cm schon 25 Jahre und die auf Tafel II mit 65 cm schon 29 Jahre alt. Der weibliche Kabeljau auf

Tafel IV ist 103 cm lang und schon 15 Jahre alt; er zeigt bereits vom 7. Jahre an ein deutliches Nachlassen im Wachstum; ein anderer von 111 cm Länge ist dagegen erst 11 Jahre alt und zeigt noch keine schmalen Altersringe in der Randzone der Knochen. Gleichgroße alte Schollen und Kabeljaue desselben Geschlechts und derselben Meeresgegend können in der Tat um 10 und mehr Lebensjahre voneinander differieren.

Weiter ist auffallend und merkwürdig der große Unterschied im Alter gleichgroßer Weibchen und Männchen derselben Art. Die Männchen sind bei gleicher Länge fast immer älter als die Weibchen. Für die jüngeren Altersstufen der Scholle kann man dies sehr leicht an den Otolithen feststellen, bei den älteren kann uns nur die Untersuchung der Knochen darüber aufklären und diese lehrt in der Tat dasselbe. Unsere englischen Kollegen*) haben bei ihren Otolithen-Untersuchungen an Schollen niemals Männchen gefunden, die mehr als 8 Jahresringe in den Otolithen zeigten und scheinen auf Grund dieser Beobachtung zu der Ansicht zu neigen, daß die männlichen Schollen niemals oder nur sehr selten ein höheres Alter als 9 Jahre erreichten. Nach meinen Untersuchungen der Jahresringe der Knochen kommen jedoch sehr viel ältere männliche Schollen vor. So erweist sich z. B. eine männliche Scholle aus der Nordsee von 53 cm Länge mit großer Sicherheit als sechszehnjährig, d. h. nach den Operkularknochen, während der Otolith allerdings nur 8 Ringe deutlich erkennen läßt. Dies rührt offenbar daher, daß bei den Männchen die plötzliche starke Verlangsamung des Wachtums in einem früheren Alter beginnt als bei den Weibchen, die Jahresringe werden anscheinend schon vom achten bis neunten Lebensjahre an so schmal, daß sie an den Otolithen nicht mehr zu sehen sind. Mit diesem sechszehnjährigen Männchen gleichgroße Weibchen von 50—55 cm Länge sind in der Regel erst 8 bis 10 Jahre alt, ja solche von 61 cm Länge können, wie Tafel III zeigte, erst 12 Jahre alt sein und noch keine merkliche Verschmälerung der Altersringe in den Randzonen der Knochen zeigen, die wohl in der Regel erst bei Körperlängen von 55 cm und mehr beginnt. Da nach den Untersuchungen von Henking**) unter den großen Schollen über 60 cm Länge, die die Fischdampfer aus der Nordsee anbringen, noch eine erhebliche Anzahl von Männchen (über 20 pCt.) sich befinden, so glaube ich einstweilen noch, daß die männlichen Schollen ebenso alt, wenn auch natürlich nicht ebenso groß werden wie die weiblichen.

*) Wallace, Report on the age and growth-rate of Plaice etc. in North Sea Fisheries Investigation Committee. Second Report. London 1907. p. 33

**) Henking, Die Tätigkeit des Deutschen Seefischerei-Vereins auf statistischem Gebiete usw. Dieser Bericht III. Jahrgang. 1906. Tab. XIII, S. 186

3. Das Alter der Ostseefische. Rassenverschiedenheiten zwischen den Nordsee- und Ostseefischen.

Mit Hilfe der Altersbestimmung an den Knochen ist es mir auch gelungen, das Alter der Ostseefische, namentlich bei der Scholle, sicher festzustellen. An den Otolithen ist dies nämlich erheblich schwieriger und unsicherer als bei den Nordseeschollen.

Wie ich bereits in unserem vorigen III. Jahresbericht S. 63 angedeutet habe, unterscheiden sich die Otolithen der Ostseeschollen in Größe, Dicke und Art der Schichtung in so charakteristischer Weise von denen der Nordseeschollen, daß man einem Otolithen seine Herkunft sofort ansehen kann. Die Otolithen der Ostseeschollen sind viel gedrungener in der Form und vor allem in der Mitte viel dicker und nach den Rändern stärker abfallend als die aus der Nordsee; die Jahresringe sind außerdem viel schwieriger zu erkennen, namentlich an den Rändern, wo sie schon im früheren Alter sehr viel schmäler werden als in der Nordsee.

Die schon hieraus und aus anderen allgemeinen Erscheinungen geschöpfte Vermutung, daß die Ostseeschollen viel langsamer wachsen als die in der Nordsee und bei gleicher Größe beträchtlich älter sind, ist durch die Untersuchung der Knochen in vollem Umfange bestätigt worden.

Die Tafeln V und VI sollen zur Veranschaulichung dieser höchst bemerkenswerten und wichtigen Unterschiede dienen. Auf Tafel V sind von zwei gleichgroßen, 21 cm langen Schollen, von denen die eine (A) der Ostsee, die andere (B) der Nordsee entstammt, in etwas schematisierter, aber sonst genauer Darstellung von jedem Individuum der Otolith und vier verschiedene Skelettknochen gezeichnet. Die Ostseescholle ist 6 Jahre, die Nordseescholle dagegen nur 3 Jahre alt. Man sieht, daß die starke Verlangsamung des Wachstums — gleichsam das Zeichen des beginnenden Alters — bei der Ostseescholle schon nach Vollendung des dritten Lebensjahres beginnt, zu einer Zeit, wo die Nordseescholle noch ihre volle, ungeschwächte Wachstumskraft besitzt. Bei dem Otolithen bewirkt dieser Umstand, daß man bei flüchtiger Betrachtung die äußeren, schmalen Jahresringe leicht übersieht und vielleicht nur 3 Ringe im ganzen zählt; selbst bei genauer Untersuchung wird man sich bei der Zählung der wirklichen Ringe sehr leicht irren und ohne die Kontrolle der Knochen-Untersuchung kaum zu einer richtigen Feststellung ihrer Zahl gelangen. Tafel VI zeigt diese Unterschiede noch viel prägnanter. Hier sind je drei Skelettknochen einer Ostseescholle von 38 cm und einer Nordseescholle von 39 cm Länge gezeichnet. Die Nordseescholle ist erst 6 Jahre alt, die Ostseescholle bereits volle 17 Jahre. Im Unterschied von der Ostseescholle der Tafel V beginnt hier die plötzliche Verlangsamung des Wachstums erst nach vollendetem sechsten Lebensjahre, von da an werden aber die Jahresringe —

von einer vorübergehenden Verbreiterung im elften Jahre abgesehen — mit einem Male sehr schmal. Der Otolith versagt hier für eine Altersbestimmung vollständig. Weitere, hier nicht illustrierte Vergleiche ergeben, daß z. B. eine männliche Nordseescholle von 17 cm Länge erst 2 Jahre, ein gleichgroßes Weibchen aus der Ostsee bereits 5 Jahre alt ist.

Durchaus gleichartige Unterschiede zeigen auch alle anderen, bisher von mir untersuchten und verglichenen Nutzfischarten. Eine weibliche Nordseeflunder (*Pl. flesus*) von 23 cm Länge erweist sich als 4 Jahre alt, eine gleichgroße desselben Geschlechts aus der mittleren Ostsee ist 8 Jahre alt. Eine andere weibliche Flunder der Nordsee (Helgoland) von 31 cm Länge ist 6 Jahre alt, eine männliche aus der östlichen Ostsee von 34 cm Länge schon 16 Jahre. Von zwei gleich großen 30 cm langen weiblichen Klieschen (*Pl. limanda*) ist die eine aus der Nordsee bei Helgoland erst 9 Jahre, die andere aus der westlichen Ostsee bei Travemünde schon 13 Jahre alt. Ein 20 cm langer Dorsch oder junger Kabeljau (*G. morrhua*) aus der Nordsee bei Helgoland erweist sich Ende Oktober als $1^3/_4$ Jahre, ein anderer von derselben Größe aus der Ostsee bei Travemünde im September bereits $2^1/_2$ Jahre alt. Auch beim Steinbutt sind die Unterschiede gross.

Als allgemeines Ergebnis dieser vergleichenden Untersuchung der Nordsee- und Ostseefische zeigt sich folgendes: Die Ostseefische erreichen keine so bedeutende Größe als die Fische gleicher Art in der Nordsee, wahrscheinlich aber das gleiche Alter an Jahren. Sie wachsen aber erheblich langsamer und zwar in allen Jahren, jedoch in der besonderen Weise, daß der Wachstums-Unterschied zwischen Nordsee und Ostsee in den ersten (3 bis 4) Lebensjahren weniger stark hervortritt, um so größer aber in den späteren Jahren ist.

Schon der auffallende Unterschied in der Form der Otolithen bei Nordsee- und Ostsee-Schollen — der sich übrigens in durchaus ähnlicher Weise auch bei den anderen Plattfischarten findet — läßt vermuten, daß wir es hier mit einem wirklichen Rassenunterschied zu tun haben. Die Verschiedenheit im Wachstum verstärkt diese Vermutung. Sie wird zur Gewißheit, durch die von mir bei Gelegenheit dieser Altersuntersuchungen entdeckte morphologische Verschiedenheit der Skelettknochen bei Nord- und Ostseefischen, in erster Linie bei den Schollen und Flundern. Die Abbildungen auf den Tafeln V und VI geben vorläufig eine ungefähre Vorstellung dieser Unterschiede bei Nordsee- und Ostsee-Schollen. Am auffälligsten und am meisten charakteristisch, weil bei allen Altersstufen konstant bleibend, ist der Unterschied in der Form des unpaaren, hinter dem Kiemenapparat liegenden Interclaviculare (i. cl.). Er ist so typisch, daß man an diesem einen Knochen sofort eine Nordseescholle von einer Ostseescholle mit großer Sicherheit unterscheiden kann. Sehr bezeichnend ist auch der Unterschied in der Form des Inter-

operculums. Dieser Knochen ist bei den Ostseeschollen relativ viel höher und kürzer mit stärkerer Wölbung am unteren Rande und weiteren Ausbuchtungen am vorderen, oberen und hinteren Rande; die Unterschiede sind bei größeren Fischen stärker ausgeprägt als bei kleineren.

Wer aus eigenen Untersuchungen das Wesen der Arten- und Rassenunterschiede kennt, wird nicht erstaunt sein, zu sehen, daß die von mir gefundenen Unterschiede von Nordsee- und Ostseeschollen individuell sehr variabel und nur in den Mittelwerten konstant sind, ohne dadurch an ihrem Werte als wirkliche Rassenmerkmale einzubüßen. Nachdem zuerst von Duncker*) und kürzlich auch von Johansen**) deutliche Unterschiede zwischen den beiden Schollen-Rassen in der mittleren Zahl der Wirbel und Flossenstrahlen nachgewiesen sind, kann man nun nicht mehr zweifeln, daß von unseren beiden Meeren jedes seine indigene Schollenformen besitzt. Damit und durch die Untersuchungen von Strodtmann***) über das Laichen und Wandern der Ostseefische ist wohl die früher von Petersen verfochtene Ansicht, daß der Schollenbestand der Ostsee im wesentlichen aus Kattegat und Nordsee stamme und regelmäßig daraus einwandere, endgültig widerlegt. Hierzu ist allerdings zu bemerken, daß die Schollen des südlichen Kattegats, wie Johansen nachgewiesen hat, von denen des nördlichen Kattegats und des Skageraks verschieden sind und sich in ihrer Form sehr deutlich den Schollen der westlichen Ostsee nähern. Die Untersuchungen, die ich in allergünstigster Zeit an Schollen des nördlichen und südlichen Kattegats angestellt habe, bestätigen diese Verschiedenheit; die Schollen des südlichen Teiles (Beltsee) gleichen in Größe, Alter und Wachstum der Otolithen und Knochen sehr stark den Ostseeschollen, während die im nördlichen Kattegat ganz den Charakter der Nordseeschollen zeigen. Von zwei gleichgroßen, 36—37 cm langen männlichen Schollen ist z. B. die eine aus dem nördlichen Kattegat nur 5 Jahre alt, die andere aus dem südlichen Kattegat 10 Jahre.

III. Untersuchungen zur Naturgeschichte der Scholle in der südöstlichen Nordsee.

Die Arbeiten der Biologischen Anstalt über die Scholle unseres deutschen Nordseegebietes sind in den beiden letzten Jahrenauf bedeutend erweiterter

*) G. Duncker, Variation und Verwandtschaft von Pl. flesus und Pl. platessa. Wiss. Meeresuntersuchungen. Band I, Heft 2, 1896.

**) A. C. Johansen, Über die Schollenfischerei im Kattegat usw. Bericht über die Tätigkeit der Kommission C_2. Kopenhagen 1906, S. 80 ff.

***) S. Strodtmann, Laichen und Wandern der Ostseefische. II. Bericht. Wiss. Meeresuntersuch., Bd. VII, Abt Helgoland, 1906.

Grundlage fortgesetzt worden. Ein großer Teil ihrer Ergebnisse ist von mir bereits in der diesem Jahresbericht angefügten Abhandlung von Heincke und Henking, Über Schollen und Schollenfischerei in der südöstlichen Nordsee, mitgeteilt worden; ich kann mich daher in vielen Punkten hier auf diese beziehen.

1. Die Versuche mit der Aussetzung markierter Schollen. Transplantations-Versuche. Wanderungen der Schollen.

Diesen Teil unserer Arbeiten hat nach Bolaus Fortgange Reichard übernommen. Eine zusammenfassende Abhandlung*) desselben über die Ergebnisse sämtlicher deutschen Versuche mit markierten Schollen vom Jahre 1902 an bis zum 1. September 1906 ist jetzt veröffentlicht. Über die wichtigsten Ergebnisse dieser Arbeit und über die Fortsetzung der Versuche bis zum Herbste 1907 folgt hier ein kurzer Bericht.

Bei unseren Versuchen mit markierten Fischen haben wir für das Zeichnen von Plattfischen die von uns früher benutzten Hartgummimarken beibehalten, vor allem wegen der Schnelligkeit und Leichtigkeit, mit der sich diese Form von Marken am Fisch anbringen läßt. Daß wir selten so große Prozente an Wiederfängen haben, wie z. B. die Dänen, liegt daran, daß wir unsere Aussetzungsorte meistens an weniger stark befischte Stellen der Nordsee legen. Es kommt für uns nicht so sehr darauf an, in den ersten Wochen nach dem Aussetzen möglichst viele der markierten Fische wiederzuerhalten; vielmehr wollen wir ihnen Zeit geben zu wachsen und zu wandern, da unsere Versuche ja in erster Linie das Studium von Wachstum und Wanderung zum Zweck haben.

Über eine bestimmte Marke zum Zeichnen von Rundfischen sind wir noch nicht schlüssig. Es sind zurzeit in unserem Aquarium Versuche im Gange, die uns Aufschluß geben sollen über den Wert der verschiedensten Formen und Befestigungsarten von Fischmarken und über ihre Haltbarkeit im Seewasser. Es kommt hier noch mehr als bei Plattfischen darauf an, daß die Marke mit einem einzigen Handgriff anzubringen ist, da die meisten in Betracht kommenden Rundfische nur für Augenblicke aus dem Wasser genommen werden dürfen, ohne an Lebensfähigkeit einzubüßen.

Die folgende Tabelle IX gibt an, wie viele Schollen im ganzen bis zum 31. August 1907 von uns in der Nordsee ausgesetzt sind und wie viele wir bis zu diesem Datum zurückerhalten haben. Eingeschlossen sind hierbei 290 Ostseeschollen, die am 2. März 1906 südlich von Alsen gefangen

*) Ad. C. Reichard, Die deutschen Versuche mit gezeichneten Schollen II Bericht. Wiss. Meeresuntersuch Bd. IX, Abt. Helgoland, 1908, S. 1.

und von Dr. Strodtmann in der Bünn des Poseidon nach dem Elbefeuerschiff I transplantiert wurden.

Tabelle IX.

Die deutschen Aussetzungen gemarkter Schollen in der Nordsee vom 25. September 1902 bis 31. August 1907.

Ausgesetzte Schollen	Zahl	Wiedergefangene Schollen	Zahl	pCt.
1. vom 25. IX. 1902 bis 31. III. 1905.		1. vom 25. IX. 1902 bis 31. III. 1905		
mit Aluminiumringen . . .	1766	mit Aluminiumringen . . .	156	8,8
mit Hartgummiknöpfen . .	2275	mit Hartgummiknöpfen . .	359	15,8
Summa	4041	Summa	515	12,7
2. vom 1. IV 1905 bis 31. VIII. 1907		2. vom 1. IV. 1905 bis 31. VIII. 1907		
mit Aluminiumringen . . .	—	mit Aluminiumringen . . .	3	—
mit Hartgummiknöpfen . .	4149	mit Hartgummiknöpfen . .	907	—
Summa	4149	Summa	910	22,2
Zusammenfassung aller Experimente vom 25. IX. 1902 bis 31. VIII. 1907.				
mit Aluminiumringen . . .	1766	mit Aluminiumringen . . .	159	9
mit Hartgummiknöpfen . .	6424	mit Hartgummiknöpfen . .	1266	19,7
Summa	**8190**	Summa	**1425**	**17,4**

Andere Transplantationsversuche nach Art der Dänen und Engländer, d. h. von einem Orte der Nordsee nach einem anderen, sind von uns noch fünf gemacht worden.

1. Am 28. Mai 1905 wurden 1000 Schollen von Helgoland nach dem Vyl Feuerschiff verpflanzt, mit 37,6 pCt. Wiederfängen bis zum 1. XI. 07.

2. Ein gänzlich mißglückter Versuch am 25. Juni 1906 von Helgoland nach der Doggerbank, wo infolge des schweren Wetters die Schollen in der Bünn des Poseidon bei der Ankunft alle verendet waren.

3. Am 28. Juni 1906 eine Transplantation von 17 Schollen von der Doggerbank nach dem Südhafen von Helgoland. Auch diese Schollen haben beim Transport sehr gelitten und nur 1 wurde bisher wiedergefangen.

4. Am5. Mai 1907 wurden 1100 Schollen von Norderney nach dem Rande der Doggerbank nordwestlich vom Tontief verpflanzt, davon 88 Stück schon wiedergefangen bis zum 31. VIII. 1907.

5. 759 Schollen wurden am 17. Mai 1907 von den Gründen N von Norderney nach dem Südhafen von Helgoland verpflanzt, davon 75 Stück bis jetzt wiedergefangen.

Was die allgemeinen Wanderbewegungen der Schollen in der südöstlichen Nordsee betrifft, so bestätigen die Erfahrungen von Reichard

im wesentlichen das, was schon die früheren Beobachtungen von Bolau ergeben haben. Für die schon etwas größeren und älteren Schollen, etwa von 20 cm mittlerer Länge an, die das dritte Lebensjahr vollendet haben, aber mit Ausnahme der allerältesten und größten, macht sich auf Grund der Ergebnisse der Markierungsversuche eine regelmäßige doppelte Wanderbewegung im Jahre geltend. Im Frühjahr halten sich die Schollen im flacheren Küstenwasser auf, im Sommer ziehen sie von da in tieferes Wasser, zum Teil auf recht große Entfernungen vom Lande. Dabei findet eine Zerstreuung der vorher in oft recht großen und dichten Schwärmen zusammenstehenden Schollen statt. Doch scheint es, als ob auch hierbei die Schollen truppweise ziehen, da Fische desselben Versuchs große Strecken vom Aussetzungsorte entfernt in mehreren Exemplaren ganz nahe beieinander und nur wenige Tage nacheinander wiedergefangen worden sind. Vom Spätherbst bis Ende des Winters findet dann wieder eine Rückwanderung der Schollen nach der Küste zu statt, wo sie sich im Frühjahr wieder zu großen Schwärmen vereinigt finden. Die ganz jungen Schollen des ersten bis dritten Jahrganges nehmen an dieser doppelten Wanderung nicht teil. Über ihre Bewegungen geben die Markierungsversuche keinen Aufschluß, da relativ nur sehr wenige Schollen unter 20 cm markiert worden sind. Aus unseren Fischereiversuchen, namentlich den Vergleichsfischereien folgt aber mit großer Sicherheit, daß diese ganz jungen Schollen im ersten Lebensjahre alle unmittelbar an der Küste in ganz flachem Wasser sich aufhalten und von da im zweiten und dritten Lebensjahre langsam in tieferes Wasser und in etwas größere Entfernung von der Küste wandern.

Was die Entfernungen betrifft, bis zu welcher die älteren Schollen der deutschen Bucht der Nordsee (begrenzt durch die Linie Borkum-Südostrand des Doggers-Hornsriff) auf ihren jährlichen Wanderungen in See hinausziehen, so ergibt sich aus unseren Versuchen, daß nur sehr wenige die Grenzen dieses Gebiets überschreiten. Aus der in der Abhandlung von Heincke und Henking, Über Schollen- und Schollenfischerei, S. 11, gegebenen Zusammenstellung von Reichard ergibt sich, daß von allen dort verzeichneten markierten in der deutschen Bucht bei Helgoland und Vyl Feuerschiff ausgesetzten Schollen nur 9 pCt. sich mehr als 50 Seemeilen vom Aussetzungsorte entfernt hatten. Von allen in der Tab. IX verzeichneten wiedergefangenen markierten Schollen der deutschen Bucht waren 10 über dies Gebiet nach Norden hinausgewandert und nur 3 etwas über den 57° n. Br.; etwas mehr, nämlich 30, hatten die Grenze des Gebiets nach W und SW, nach der englischen und holländischen Küste zu überschritten; im ganzen sind nur etwa 3 pCt. außerhalb des Gebiets wiedergefangen worden.

Obwohl sicher die meisten Schollen auf ihren Wanderzügen sich nur langsam, meist weniger als 1 Seemeile pro Tag, von Ort zu Ort fortbewegen, zeigen doch unsere Markierungsversuche, daß in einzelnen Fällen die Wanderungsgeschwindigkeit selbst weite Strecken hindurch eine sehr bedeutende sein kann. Von zwei von der deutschen Küste nach der Doggerbank transplantierten Schollen legte die eine in 76 Tagen in der Luftlinie 270 Seemeilen zurück, also durchschnittlich reichlich 3,5 Seemeilen täglich, die andere in 10 Tagen sogar über 140 Seemeilen, also reichlich 14 Seemeilen pro Tag.

Das wichtige Ziel, aus den Größenunterschieden der ausgesetzten und wiedergefangenen markierten Schollen zuverlässige Aufschlüsse über das jährliche Wachstum der freilebenden Schollen zu erhalten, ist nach Reichards Untersuchungen durch unsere deutschen Markierungsversuche — und auch wohl durch diejenigen der Engländer und Dänen — zurzeit noch nicht erreicht. Eine kritische Betrachtung zeigt sofort, daß man zur Beurteilung des Wachstums der freilebenden Schollen keineswegs alle wiedergefangenen markierten Fische gebrauchen kann, vielmehr streng genommen nur solche, die während der Ruheperiode des Wachstums, d. h. von etwa Mitte Oktober bis Mitte April ausgesetzt wurden, dann während der ganzen folgenden Wachstumsperiode von April bis Oktober in Freiheit waren und endlich im Laufe der nächsten Ruheperiode wieder gefangen wurden. Außerdem muß man kleine und große Schollen getrennt halten, da die letzteren ein geringeres Längenwachstum haben als erstere; endlich müßten auch Männchen und Weibchen für sich behandelt werden und jedenfalls auch die verschiedenen Jahre und verschiedenen Meeresgebiete. Diese Anforderungen reduzieren das brauchbare Material auf eine sehr geringe Zahl von Schollen. Da nun offensichtlich die individuelle Verschiedenheit im Wachstum eine außerordentlich große ist, wie allein schon die enormen Größenunterschiede gleichalteriger Schollen und auch die direkte Beobachtung bei gleichgroß ausgesetzten markierten Schollen beweisen — kommen hier doch Unterschiede von 5 bis 10 und mehr Zentimetern vor —, so folgt, daß zu einer brauchbaren Durchschnittsbestimmung der Wachstumsgröße eine sehr große Zahl von zuverlässigen Einzelwerten gehört, mindestens 100. Diese stehen aber bis jetzt für keinen unserer oder anderer Versuche zu Gebote. Das Material muß also noch sehr bedeutend vermehrt werden, d. h. es müssen größere Mengen markierter Schollen während der Ruheperiode des Wachstums im gleichen Gebiet ausgesetzt werden, z. B. 5—10 000 Stück mit einem Male; ein freilich schwieriges und sehr kostspieliges Experiment. Wirklich zuverlässige Aufschlüsse über das Wachstum werden wir daher vorläufig nur auf indirektem Wege erhalten, nämlich durch Altersbestimmungen und den Vergleich der mittleren Größen der einzelnen Jahrgänge der Fische,

wie sie von Heincke*) für die Schollen des deutschen Gebiets der Nordsee ausgeführt sind.

Die von den Dänen und Engländern zuerst ausgeführten Versuche mit der Verpflanzung (Transplantation) markierter Schollen von einem Gebiet der Nordsee in ein anderes, speziell von den Hornsriffgründen und der englischen Küste nach der Doggerbank hatten das interessante Ergebnis, daß die wiedergefangenen Schollen auf der Doggerbank während der sommerlichen Wachstumsperiode im Mittel sehr viel mehr gewachsen waren als andere, gleichzeitig an ihren genannten Heimatsorten ausgesetzte. Dies hat uns veranlaßt ähnliche, oben schon erwähnte Transplantations-Experimente auszuführen.

In der Tabelle X sind die Ergebnisse dreier unserer Transplantationsversuche dargestellt. Der erste von Strodtmann Anfang März 1906 ausgeführte Versuch ist von besonderem Interesse, da hier die erste Verpflanzung von Schollen aus der Ostsee (Alsen) in die Nordsee vorliegt. Dieser Versuch muß als sehr gelungen bezeichnet werden; es wurden nämlich nicht weniger als 22 pCt. der transplantierten Schollen im Laufe des Aussetzungsjahres wiedergefangen, die zum Teil weit gewandert waren, nach der Amrumbank und den Sylter Gründen bis Hornsriff; sicher ein Beweis, daß die Ostseeschollen die Überführung in das salzreichere Nordseewasser gut vertragen haben. Das Wachstum dieser Schollen war aber merkwürdigerweise ein sehr unbedeutendes, jedenfalls sehr viel geringer als unsere Versuche für gleichgroße Nordseeschollen desselben Gebiets ergaben und nach Strodtmann nicht im geringsten mehr, als bei gleichzeitig in der Ostsee ausgesetzten von gleicher Größe. Wie man sieht, waren diese transplantierten Ostseeschollen ziemlich groß, 18—33 cm lang und müssen nach den Altersbestimmungen von Heincke an Schollen der westlichen Ostsee zwischen 4 und 15 Jahre alt gewesen sein; die Mehrzahl befand sich sicher schon in einem Alter, wo die Jugend längst vergangen und das normale jährliche Längenwachstum bereits ganz erheblich abgenommen hatte. Die Versetzung in das salzreichere Wasser und die anderen Lebensbedingungen der Nordsee hatten also offenbar die bereits abgeschwächte Wachstumskraft in keiner Weise wieder gesteigert, vielmehr behielten diese Ostseeschollen auch in der Nordsee ihren Rassecharakter des langsameren Wachsens unverändert bei.

Die beiden anderen Versuche, wo Schollen von den Norderney-Gründen einmal nach Helgoland, das andere Mal nach der Doggerbank verpflanzt wurden, zeigen, daß die auf der Doggerbank etwas stärker gewachsen sind als die bei Helgoland. Der durchschnittliche Zuwachs von 5 Individuen der Doggerbank-Transplantation bis zum Ende der Wachstumsperiode im

*) Heincke u. Henking, Über Schollen und Schollenfischerei. Dieser Bericht S. 25 (letzter Bericht dieses Bandes).

Oktober ist mit 4,7 cm aber keineswegs abnorm hoch und nicht größer als wir auch bei anderen Versuchen bei Helgoland gefunden haben. Dem gegenüber ist es bemerkenswert, daß Schollen, die von der englischen Küste und von Hornsriff nach der Doggerbank verpflanzt wurden, den doppelten bis dreifachen mittleren Größenzuwachs in einer Wachstumsperiode aufweisen als die von Helgoland dorthin gebrachten. Die letzteren hatten allerdings im Durchschnitt eine etwas größere Anfangslänge (23,8 cm) als die ersteren (ca. 21,4 cm), wodurch ihr geringeres Wachstum vielleicht zum Teil begreiflich wird.

Tabelle X.

Reichard, Wachstum transplantierter Schollen aus drei deutschen Versuchen.

1. Versuch 61a. 3. März 1906.

Transplantation von S von Alsen durch den Nord-Ostseekanal nach dem Elbfeuerschiff I.

290 Schollen ausgesetzt.

Anzahl der Monate nach dem Aussetzen	Individuenzahl	Zuwachsgrenzen in cm	Durchschnittlicher Zuwachs in cm	Durchschnittliche Größe beim Aussetzen in cm	Größengrenzen beim Aussetzen in cm	Monat des Fanges
ca. 2	8	0—1	0,25	25,6	22—33	April
ca. 3	21	0—3	0,14	24,0	18—29	Mai
ca. 4	9	0	0	23,4	19—32	Juni
ca. 5	5	0	0	24,6	22—28	Juli
ca. 6	3	0—1	0,33	22,0	21—24	August
ca. 9	1	0	0	30,0	30	November
	47					

2. Versuch 66. 5. Mai 1907.

Transplantation von N von Norderney nach dem Rande der Doggerbank beim Tontief in 34 m Tiefe.

1100 Schollen ausgesetzt.

88 wiedergefangen bis 1. November 1907 = 8 pCt.

Anzahl der Monate nach dem Aussetzen	Zahl der wiedergefangenen	Zuwachsgrenzen in cm	Durchschnittlicher Zuwachs in cm	Durchschnittliche Größe beim Aussetzen in cm	Größengrenzen beim Aussetzen in cm	Monat des Fanges
ca. 1	19	0	0	27,7	23—31	Mai
ca. 2	14	0—3	0,42	26,8	21—31	Juni
ca. 3	19	0—4	1,31	24,8	22—31	Juli
ca. 4	21	1—4	2,52	25,4	20—31	August
ca. 5	10	2—7	4,50	25,4	20—31	September
ca. 6	5	0—11	4,70	23,8	22—28	Oktober
	88					

3. Versuch 67. 17. Mai 1907.

Transplantation von N von Norderney nach dem Südhafen von Helgoland.

759 Schollen ausgesetzt.

75 wiedergefangen bis 1. November 1907 = 10 pCt.

Anzahl der Monate nach dem Aussetzen	Zahl der wiedergefangenen	Zuwachsgrenzen in cm	Durchschnittlicher Zuwachs in cm	Durchschnittliche Größe beim Aussetzen in cm	Größengrenzen beim Aussetzen in cm	Monat des Fanges
ca. $^1/_2$	13	0—1	0,08	24,0	20—28	Mai
ca. $1^1/_2$	14	0—1	0,21	23,7	20—29	Juni
ca. $2^1/_2$	8	0—2	0,50	22,7	20—29	Juli
ca. $3^1/_2$	21	0—8	2,71	22,9	18—28	August
ca. $4^1/_2$	17	1—7	3,53	23,1	19—26	September
ca. $5^1/_2$	2	3—4	3,50	24,0	24	Oktober
	75					

Trotzdem bleibt der Unterschied zwischen unseren und den englischen Transplantationen nach dem Dogger bestehen, eine Ursache desselben läßt sich aber nicht angeben. Man könnte an eine Rassenverschiedenheit denken oder an verschiedene Wachstumsintensität in den Jahren der englischen Versuche, 1904 und 1905, und im Jahre des deutschen Versuchs 1907. Bei den Transplantationsversuchen nach der Doggerbank scheint übrigens eine vielleicht nicht unwichtige Nebenfrage noch nicht geprüft zu sein, ob nämlich die verpflanzten Schollen überhaupt dort bleiben. Aus den bis jetzt von englischer Seite veröffentlichten Daten ergibt sich, daß von 29 innerhalb der ersten neun Monate wiedergefangenen Schollen, die im Mai von Hornsriff herübergebracht waren, 16 außerhalb der eigentlichen Doggerbank gefunden wurden, also 55 pCt. Bei unserem Versuch kamen von 77 in den ersten sechs Monaten wiedergefangenen 25 oder 32,4 pCt. von außerhalb der Doggerbank; 4 von ihnen hatten sich sogar in 10 bis 59 Tagen 100—160 Sm. vom Aussetzungsorte entfernt.

Die großen Hoffnungen, die von mancher Seite an eine wirtschaftliche Ausnutzung von Schollenverpflanzungen nach der Doggerbank geknüpft werden, können wir vorläufig nicht teilen. Wir müssen vielmehr immer wieder darauf hinweisen, daß das bisher in dieser Sache vorliegende Tatsachenmaterial noch viel zu gering ist, und daß sich nur nach wiederholten ausgedehnten Versuchen ein Urteil über den Wert solcher Transplantationen fällen läßt.

Eine ausführliche Darstellung der Wanderungen und der Wachstumsverhältnisse der Schollen in der südöstlichen Nordsee auf Grund der helgoländer Untersuchungen findet sich in der Abhandlung von Heincke und Henking über Schollen und Schollenfischerei.

Befischungsintensität. Befischungs-Koeffizient. Die Markierungs-Versuche sollen auch dazu dienen, aus der Prozentzahl aller derjenigen ausgesetzten Schollen, die innerhalb eines Jahres in dem Aussetzungsgebiet wiedergefangen werden, einen Schluß zu ziehen auf den sog. Befischungs-Koeffizienten, d. h. die Quote des gesamten Schollenbestandes, die durch die praktische Fischerei weggefangen wird. So wichtig es wäre, wenn man hier zu zuverlässigen Werten gelangen könnte, so groß sind aber auch die Schwierigkeiten, die dem entgegenstehen. Dies ist von uns schon wiederholt und eindringlich betont worden gegenüber der großen Zuversicht, mit der von anderer Seite die Ergebnisse der Markierungs-Versuche als unmittelbar brauchbar für die Beurteilung der Befischungsintensität angesehen werden (vgl. S. 92). Wir sind in Deutschland der Ansicht, daß die bisher vorliegenden Versuche zur Gewinnung eines sicheren Urteils noch viel zu gering sind und einstweilen die Bestimmung des Befischungskoeffizienten nur innerhalb sehr weiter Grenzen gestatten.

Tabelle XI.

Reichard, Vierteljährliche und jährliche Wiederfangszahlen der größeren deutschen Versuche mit markierten Schollen.

Nummern und Ort der Versuche	Monate des Aussetzens	Ausgesetzt		Wiedergefangen									
				im ganzen		in den Monaten nach dem Aussetzen				im 1. Jahre Befisch.-Koeff.		nach d. 1. Jahre	
		Zahl	Größ.-grenz. cm	Zahl	pCt.	1—3	4—6	7—9	10—12	Zahl	pCt	Zahl	pCt.
47—48 Helgoland	April, Mai	340	16—37	96	28,2	33	31	3	10	77	**22,6**	19	5,6
61 Helgoland	Juli	998	17—38	218	21,8	175	4	9	24	212	**21,2**	6	0,6
54, 59, 62 Helgoland	September	1454	15—35	164	11,2	25	5	57	37	124	**8,5**	40	2,7
38—44 Hornsriff	März	552	13—66	157	28,4	125	11	6	1	143	**25,9**	14	2,5
58 Hornsriff	Mai	1000	19—34	370	37,0	283	23	1	45	352	**35,2**	18	1,8
Alle Versuch.		4344	13—66	1005	23,1	641	74	76	117	908	**20,9**	97	2,2

Nach der wohlbegründeten Ansicht von Reichard kann man nur dann auf eine gleichmäßige Verteilung der markierten Schollen im Aussetzungsgebiet rechnen, wenn die Aussetzung in der sog. toten Saison erfolgt, wo keine Fischerei betrieben wird, d. h. in unserem deutschen Gebiet der Nordsee im Herbst und Winter von Ende September an. Nur so kann man Minimalzahlen für den Befischungskoeffizienten erhalten. Aussetzungen in der eigentlichen Fischsaison und an solchen Orten, wo gerade intensiv gefischt wird — und solche Aussetzungen bilden bisher die Regel

— werden immer nur Maximalwerte ergeben, weil die ausgesetzten Fische bis zum Wiederfange nicht Zeit genug fanden, sich über ein größeres Gebiet zu verteilen.

Aus der nebenstehenden Tabelle, in der die Ergebnisse der größeren deutschen Markierungsversuche in der südöstlichen Nordsee zusammengestellt sind, sieht man, daß der Befischungskoeffizient von 0,085 bis zu 0,352 schwankt, und im Mittel aus allen Versuchen 0,209 beträgt. Der niedrigste Prozentsatz der in einem Jahre nach dem Aussetzen wiedergefangenen Schollen beträgt 8,5 und dies ist offenbar als eine Minimalzahl anzusehen, da die betr. Schollen im Beginn der toten Saison, Ende September, ausgesetzt waren, also in der Mehrzahl Zeit hatten, sich bis zum Wiederfange ordentlich auszubreiten. Umgekehrt ergaben die Wiederfänge der Aussetzungen im März, April und Mai, d. h. in der Hauptfischerei-Saison, mit 22,6 bis 35,2 pCt. entschiedene Maximalwerte; 10 bis 28 pCt. aller ausgesetzten oder 43 pCt. bis 88 pCt. aller wiedergefangenen Schollen sind in den ersten drei Monaten nach dem Aussetzen gefangen. Wie weit der aus allen Versuchen sich ergebende Befischungskoeffizient von 0,209 sich dem wirklichen nähert, läßt sich natürlich nicht bestimmen. So weit das engere Gebiet der deutschen Bucht unter Ausschluß der wahrscheinlich stärker befischten Hornsriff-Gründe in Betracht kommt, kann man wohl annehmen, daß der wirkliche Befischungskoeffizient in den Grenzen zwischen 0,085 und 0,226 liegt.

Auf Grund der neueren Forschungen zu behaupten — wie es in letzter Zeit wohl hier und da geschehen ist —, daß die praktische Seefischerei jährlich etwa die Hälfte aller fangwürdigen Nutzfische dem Meere entnehme, ist nach unseren Erfahrungen nicht gestattet.

2. Die Geschlechtsverhältnisse der Scholle.

Wir verstehen hierunter alles, was die Eigenschaften der beiden Geschlechter der Scholle und ihre Unterschiede in Gestalt, Zahl und Größe betrifft, ferner die Beschaffenheit der Geschlechtsorgane und das jährliche Heranreifen der Geschlechtsprodukte, die Keimfruchtbarkeit und endlich die Beziehungen zwischen Alter und Eintritt der ersten Reife. Über alle diese Dinge sind in Helgoland anfangs von Maier, später von Franz eingehende Untersuchungen angestellt. Sie sind noch nicht abgeschlossen, haben aber doch schon einige beachtenswerte Ergebnisse gebracht.

1. Das Sexualitätsverhältnis bei der Scholle, d. h. das Zahlenverhältnis der beiden Geschlechter zueinander, ausgedrückt durch die Zahlen der Männchen und Weibchen für je 100 Individuen, erweist sich nach den Untersuchungen von Franz an mehr als 100 000 Schollen unserer Poseidonfänge unter teilweiser Heranziehung der statistischen Ermittelungen

des Seefischerei-Vereins als sehr verschieden nach Alter, Größe, Fangort und Fangzeit der Schollen. Diese Untersuchungen begannen mit einer möglichst einwandfreien Feststellung des Sexualitätsverhältnisses bei der sog. O-Gruppe, also des ersten Lebensjahres der Schollen. Während bei den älteren und größeren Schollen das Geschlecht bekanntlich leicht durch äußeres Ansehen bestimmt werden kann, versagt diese Methode bei den kleinen Schollen des ersten Jahres vollständig und muß durch eine genaue anatomische Untersuchung der auf bestimmte Weise konservierten Fische ersetzt werden. 743 auf diese Weise sicher nach dem Geschlecht bestimmte junge Helgoländer Schollen des ersten Lebensjahres ergaben hiernach ein Verhältnis von ♂ : ♀ wie 59,4 : 40,6 pCt. oder nahezu 6 : 4. Die Männchen überwiegen also die Weibchen ziemlich bedeutend. Diese 743 jungen Schollen waren in den Monaten August bis Oktober gefangen. Die im Winter, z. B. im Dezember, an denselben Orten gefangenen zeigten aber sonderbarerweise ein ganz anderes Sexualitätsverhältnis; hier überwogen die Weibchen mit fast 67 Prozent bei weitem die Männchen. Verglichen mit dem Verhalten des zweiten bis vierten Jahrganges, in denen stets die Männchen an Zahl überwiegen, muß dies Verhältnis der jungen Schollen der O-Gruppe im Winter als ein ganz abnormes angesehen werden; möglicherweise wird es dadurch hervorgerufen, daß die durchschnittlich etwas kleineren Männchen sich im Winter noch tiefer in den Grund einschlagen als die größeren Weibchen und deshalb dem Fange mit unseren Grundnetzen noch mehr entgehen als es ohnehin schon mit allen kleinen Schollen in dieser Jahreszeit der Fall ist.

Nimmt man das in den Sommermonaten bis Oktober gefundene Sexualitätsverhältnis 59 : 41 im ersten Lebensjahre einstweilen als das „normale“ an und versucht nun auf Grund sicherer Altersbestimmungen nach den Otolithen das Zahlenverhältnis von Männchen und Weibchen auch für die nächsten Lebensjahre zu bestimmen, so ergibt sich das folgende, in Tabelle XII und Fig. 6 dargestellte Resultat. Obwohl die untersuchte Schollenzahl (7564) recht gering ist, darf man doch wohl als sicher annehmen, daß die relative Zahl der Männchen, die im ersten Lebensjahre die der Weibchen ziemlich stark überwiegt, schon vom zweiten Lebensjahre an langsam aber stetig abnimmt, im fünften etwa derjenigen der Weibchen gleichkommt und dann ziemlich schnell unter diese sinkt. Ganz Ähnliches zeigen die englischen Untersuchungen von Wallace*). Ob die allmähliche Abnahme der Männchen noch über das siebente Lebensjahr hinaus andauert, ist einstweilen nicht zu beweisen, weil eine genügende Zahl zuverlässiger Altersbestimmungen älterer Schollen bis jetzt noch fehlt;

*) Wallace, Rep. on the age and growth-rate of plaice &c. North Sea Fisheries Investigation Committee. II. Report. 1907. p. 33ff.

die Bestimmung nach den Otolithen versagt ja bald, wie Heincke gezeigt hat. Diese weitere Abnahme der Männchen ist aber sehr wahrscheinlich.

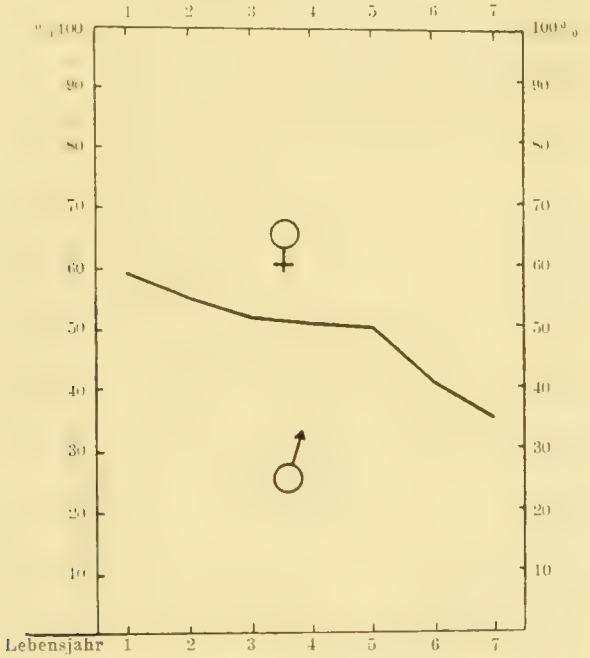


Fig. 6. Heincke u. Franz, Prozentkurve der männlichen Schollen in den 7 ersten Lebensjahren (7564 Schollen).

Tabelle XII.

Heincke und Franz, Sexualitäts-Verhältnis in den einzelnen Lebensjahren bei 7564 Schollen der südöstlichen Nordsee.

Geschlecht	Lebensjahr									Sa.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Absolute Zahlen										
♂	441	533	1270	1134	466	97	8	1	—	3950
♀	302	442	1150	1092	470	137	15	3	3	3614
♂ + ♀	743	975	2420	2226	936	234	23	4	3	7564
Prozente	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
♂	59	55	52	51	50	41	35	25	—	
♀	41	45	48	49	50	59	65	75	100	
♂ + ♀	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

Die einzig mögliche Erklärung dieser Erscheinung ist eine größere Mortalität der Männchen; dabei muß einstweilen dahingestellt bleiben, ob diese ihren Grund in der geringeren Größe der Männchen, dem früheren Eintritt der geschlechtlichen Reife oder in anderen noch unbekannten Um-

ständen hat. Sicher ist aber, daß die Männchen nicht etwa nach Vollendung ihres siebenten bis achten Lebensjahres plötzlich massenhaft bis

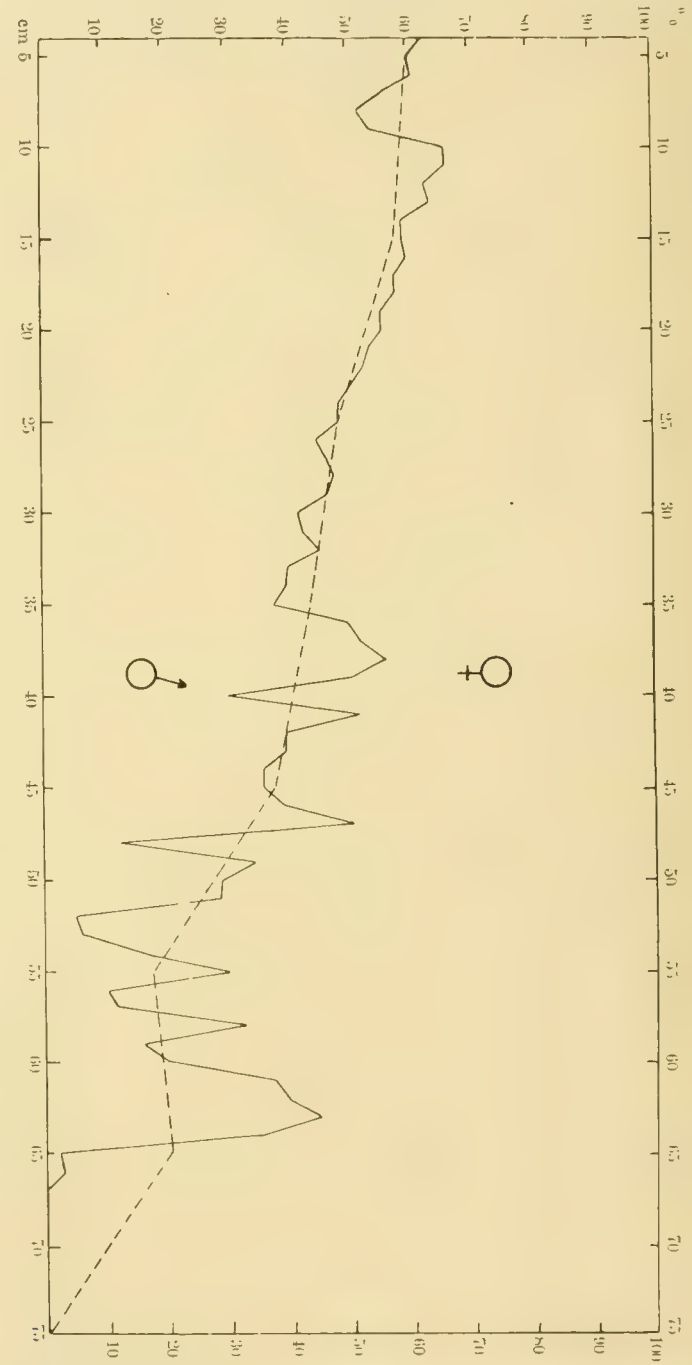


Fig. 7. Franz, Prozentkurve der männlichen Schollen nach Größenstufen (über 100 000 Schollen).

auf wenige Individuen absterben oder praktisch zu wachsen aufhörten, wie Wallace annimmt. Wir haben ja sicher nachgewiesen, daß männliche

Schollen bestimmt bis 16 Jahre und wahrscheinlich ebenso alt werden können, wie weibliche, und aus der Henkingschen Statistik, die auch bei der folgenden Fig. 7 benutzt ist, folgt deutlich, daß selbst unter den großen und ältesten Schollen der Nordsee von 60 und mehr Zentimeter Länge doch immer noch 20 pCt. Männchen zu finden sind.

Untersucht man das Sexualitätsverhältnis nach Größenstufen, so erhält man nach Franz aus dem deutschen Material von über 100 000 Schollen von 4 bis 67 cm Länge das nachfolgende in Fig. 7 graphisch dargestellte Resultat.

Man erkennt sehr deutlich die allmähliche Abnahme der relativen Zahl der Männchen von der kleinsten bis zur größten Körperlänge. Die Unregelmäßigkeiten der einen, von Zentimeter zu Zentimeter gezeichneten Kurve, die sich namentlich bei den Größenstufen zwischen 6 und 14 cm und von 35 bis 65 cm zeigen, rühren jedenfalls zum allergrößten Teile daher, daß von diesen Größen nur relativ wenige Schollen untersucht sind, zum geringeren Teile vielleicht von lokalen Ursachen. Zwischen 14 cm und 30 cm verläuft die Kurve sehr regelmäßig und zwischen diesen Größen liegt auch die weitaus überwiegende Menge aller untersuchten Schollen. Die zweite, von 10 zu 10 cm berechnete Kurve zeigt dementsprechend einen viel regelmäßigeren und theoretisch befriedigenden Verlauf. Die Körperlänge, bei der das Verhältnis 50 : 50 ist, also gleichviel Männchen und Weibchen vorhanden sind, beträgt etwa 24 cm, d. h. die mittlere Größe der Schollen unseres deutschen Gebietes nach vollendetem vierten Lebensjahre; wir erhalten also hier dasselbe Resultat, wie aus den Altersbestimmungen in Tabelle XI und Fig. 6. Die Veränderung des Sexualitätsverhältnisses mit steigender Körpergröße setzt sich hiernach aus zwei verschiedenen Momenten zusammen: erstens einer größeren Mortalität und zweitens einer geringeren konstitutionellen Größe und einem geringeren Wachstum der Männchen.

Das Sexualitätsverhältnis ist auch von zeitlichen und lokalen Verhältnissen abhängig. Besonders merkwürdig verhalten sich in dieser Beziehung die Laichplätze, d. h. solche Stellen, wo die meisten mit dem Trawl gefangenen Schollen fließenden oder nahezu reifen Laich haben. Hier überwiegen nach unseren Beobachtungen in der Nordsee die Männchen an Zahl stets die Weibchen und zwar sehr bedeutend, um das Doppelte und noch erheblich mehr. Dasselbe haben die englischen Untersuchungen in der Nordsee gezeigt und die von Strodtmann in der Ostsee; nach letzterem ist das Zahlenverhältnis der ♂ zu den ♀ bei den in der Bornholmtiefe gefangenen geschlechtsreifen Schollen mindestens 68 : 32, im Maximum sogar 97 : 3. Die nebenstehende Fig. 8 gibt eine graphische Darstellung des Sexualitätsverhältnisses bei 533 laichreifen oder nahezu laichreifen Schollen, die im Januar auf einem Laichrevier etwa 20 Sm

NW von Helgoland gefangen wurden. Zum Vergleich mit der Prozentkurve der Männchen nach Größenstufen ist hier auch die auf Grund der Fig. 7 berechnete, sog. normale Prozentkurve mit einer unterbrochenen Linie eingezeichnet, d. h. die Kurve, die für die Verhältnisse auf unseren Fischgründen außerhalb der Laichzeit gilt. Man sieht, wie auf den Laichplätzen und zur Laichzeit bei den Größenstufen von 15 bis 45 cm die Männchen die Weibchen an Zahl übertreffen, während sie unter normalen Verhältnissen schon von 25 cm Länge an hinter ihnen zurückbleiben. Zwischen 30 und 40 cm Länge steigt die relative Zahl der Männchen so-

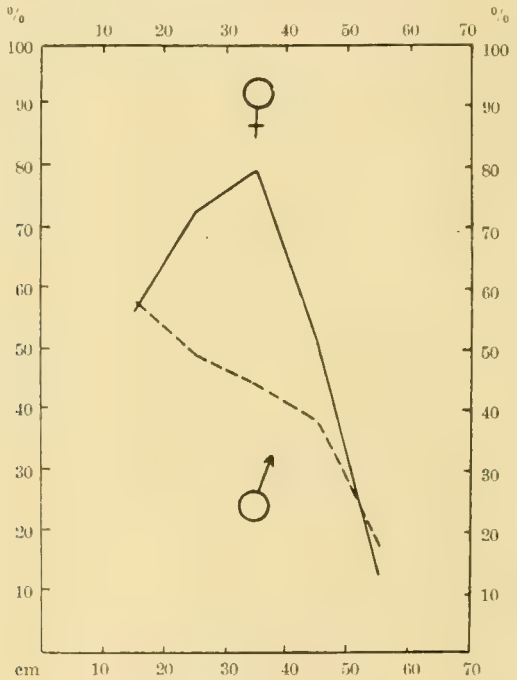


Fig. 8. Franz, Sexualitätsverhältnis der Scholle auf einem Laichplatze. (361 ♂ + 172 ♀)
———— Prozentkurve der Männchen auf dem Laichplatze.
– – – – – – Normale Prozentkurve der Männchen.

gar auf 79 pCt. Die Erklärung dieser absonderlichen Verhältnisse ist nicht schwer. Aus dem Umstande, daß die männlichen Schollen in einem früheren Alter laichreif werden als die Weibchen, wahrscheinlich fast alle schon nach Vollendung des dritten Lebensjahres, während die Weibchen erst mindestens ein, wahrscheinlich in der Mehrzahl erst zwei bis drei Jahre später zum ersten Male laichen, ergibt sich wegen der allgemein größeren Individuenzahl der jüngeren Jahrgänge zunächst, daß zur Laichzeit überhaupt mehr reife Männchen als Weibchen vorhanden sein müssen. Dazu kommt noch, wie zuerst Strodtmann für die Ostsee nachgewiesen hat, daß die Laichperiode, d. h. die Zeit mit fließenden Geschlechtsprodukten, bei den Männchen jedes Jahr viel länger dauert als bei den Weibchen. Unter

solchen Umständen genügt der sich notwendig äußernde Trieb der beiden Geschlechter, sich zur Laichzeit aufzusuchen, um mit Sicherheit ihr für die Laichplätze bezeichnendes Zahlenverhältnis herbeizuführen. Das Überwiegen der Männchen beginnt bei derjenigen Körperlänge, bei der die Männchen zuerst laichreif werden, etwa 15 cm, und erreicht seinen Höhepunkt bei einer Größenstufe, die den Beginn der ersten Reife bei den Weibchen bezeichnet, etwa 35 cm.

Die Veränderung des Sexualitätsverhältnisses mit der Tiefe der Fanggründe erläutert die nach 54 838 Schollen berechnete graphische Darstellung der Fig. 9. Der Prozentsatz der Männchen sinkt hiernach mit

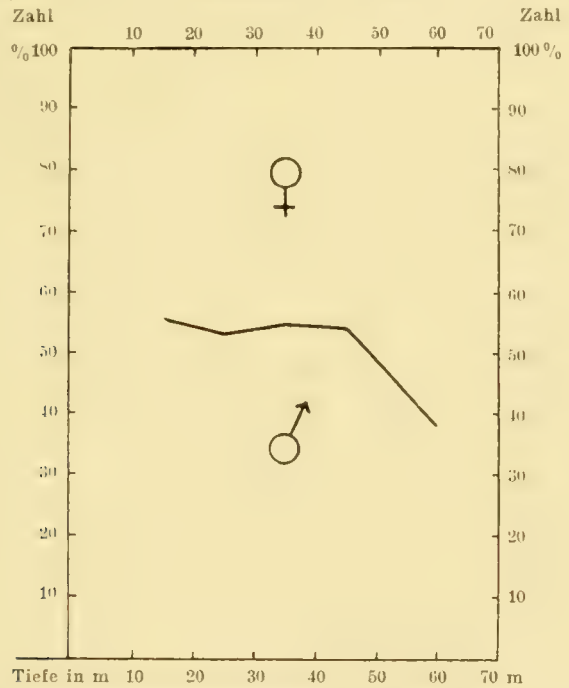


Fig. 9. Franz, Sexualitätsverhältnis der Scholle nach Tiefenstufen.
(29523 ♂ + 25315 ♀)
Prozentkurve der Männchen.

der Tiefe, von etwa 56 pCt. in der 10 bis 20 m tiefen Küstenzone, bis auf 38 pCt. in den größeren Tiefen über 50 m, jedoch mit einem vorübergehenden Anschwellen der Männchenzahl in den Tiefen von 30 bis 50 m. Dieses Ergebnis ist im allgemeinen eine Bestätigung der Tatsache, daß die Schollen alle von der Küste, als dem Aufenthaltsorte des ersten Jahrgangs, ihren Ausgang nehmen und mit zunehmender Größe immer weiter hinaus in See in größere Tiefen ziehen; da nun die Weibchen größer sind als die Männchen, muß ihre relative Zahl mit der Tiefe zunehmen mit Ausnahme der Laichplätze, auf denen im Winter die Männchen an Zahl überwiegen. Diese Plätze liegen aber in der Tiefenzone von 30 bis 50 m und damit erklärt sich die Anschwellung der Kurve in Fig. 9.

2. Die Eizahl, die eine weibliche Scholle in einer Laichperiode ablegt, ist von Franz an 26 Schollen der südöstlichen Nordsee bestimmt worden. Seine Methode des Eierzählens war eine ähnliche wie bei Reibisch*), d. h. eine Modifikation der Hensenschen Planktonzählmethode. Statt aber nach Reibischs Vorgange die Eier durch Kochen der frischen Ovarien zu isolieren, kann man nach Franz die Ovarien frisch in Gilson-Lösung konservieren und dann, am besten erst monatelang nachher, die Eier durch einfaches Schütteln isolieren. Infolge ihrer geringeren Sinkgeschwindigkeit kann man dann leicht die größeren, vor der Ablage stehenden Eier von den kleineren, jüngeren trennen. Nur von den ersteren werden mittels der Hensenschen Plankton-Pipette eine Anzahl Proben genommen und durchgezählt.

Tabelle XIII.

Franz, Eizahl, Größe und Alter von 26 laichreifen weiblichen Schollen der südöstlichen Nordsee.

Nr.	Länge cm	Alter Lebensjahr	Eizahl	Bemerkungen
1	25	4	36 700	Alter bestimmt nach d. Otolithen
2	37	5	74 800	
3	37	5	69 700	„
4	37	5	95 700	„
5	40	5	90 900	„
6	40	4	92 300	„
7	41	5	116 800	„
8	41	5	175 000	„
9	42	5	117 500	„
10	42	7	125 900	„
11	43	4	68 300	„
12	43	5	53 000	„
13	43	5	87 300	„
14	43	7	119 600	„
15	44	5	94 900	„
16	44	6	167 000	„
17	44	5	124 800	„
18	46	7	50 400	„
19	46	?	135 700	—
20	46	6	235 000	„
21	47	?	187 500	
22	51	?	229 600	—
23	52	?	278 300	—
24	52	9	399 600	Alter bestimmt nach d. Knochen
25	59	?	154 600	
26	61	12	520 000	„

*) J. Reibisch, Über die Eizahl bei Pl. platessa usw. Wissensch. Meeresuntersuchungen. Bd. IV. Abt. Kiel. 1899.

Die Zahl der Eier, die eine Scholle der südöstlichen Nordsee in einer Laichperiode ablegt, schwankt hiernach innerhalb weiter Grenzen von weniger als 40 000 bis mehr als 500 000. Es sind ähnliche Schwankungen, wie sie von Reibisch in der Ostsee und von Fulton an der schottischen Küste konstatiert sind. Im allgemeinen ist die Eizahl umso höher, je größer und älter die Scholle ist, wobei es bei der geringen Zahl der untersuchten Weibchen noch ungewiß bleibt, ob die Körperlänge oder das Alter von größerem Einfluß auf die Eizahl ist.

3. Größe und Alter der ersten Reife. Unsere Untersuchungen hierüber sind noch nicht beendet, erlauben aber doch schon einen vorläufigen Schluß. Die nachfolgende Tabelle XIVa enthält die Untersuchung von 1173 Schollen von 13 bis 61 cm Länge, die teils im September bis November in der Nähe von Helgoland, teils im Januar auf den Laichrevieren 20 bis 40 Sm NW von Helgoland gefangen sind. Als „reif" sind außer solchen Schollen mit fließenden Geschlechtsprodukten noch alle die bezeichnet, von denen auf Grund der Untersuchung der Hoden und Ovarien sicher angenommen werden konnte, daß sie noch in der Laichperiode desselben Lebensjahres, d. h. bis 1. April, völlig laichfertig werden würden. Die Größenstufen sind von 5 zu 5 cm genommen. Tabelle XIVb gibt das Alter und die durchschnittliche Länge jeder Altersstufe bei 44 reifen weiblichen Schollen der Tab. XIVa an.

Tabelle XIV.

Heincke und Franz, Reifebestimmung von 1173 Schollen (758 ♂ und 415 ♀) der südöstlichen Nordsee.

a) Männchen und Weibchen nach Reife und Größenstufen:

Größenstufen cm	Männchen (♂)		Weibchen (♀)	
	unreif	reif	unreif	reif
11—15	2	5	2	—
16—20	36	92	15	—
21—25	80	90	46	1
26—30	77	120	136	12
31—35	31	101	89	24
36—40	2	92	16	19
41—45	—	26	1	20
46—50	—	2	—	18
51—55	—	2	—	10
über 55	—	—	—	6
Sa.	228	530	305	110
♂ + ♀	758		415	
	30 pCt. :	70 pCt.	73 pCt. :	27 pCt.

b) 44 reife Weibchen nach Lebensjahren und durchschnittlicher Länge jeder Altersstufe:

Lebensjahr	4	5	6	7	8	9
Zahl	4	10	13	10	4	3
Durchschn. Länge in cm	30,0	33,6	35,8	36,2	46,2	50,5

Bei den Männchen ist hiernach schon von 14 cm Länge an die Zahl der reifen größer als die der unreifen; da aber von der untersten Größenstufe nur sehr wenige untersucht sind, wird, aus anderen Beobachtungen zu schließen, die Größe, bei der zuerst die Zahl der reifen überwiegt, in Wirklichkeit wohl etwas höher sein, wahrscheinlich 18 bis 19 cm. Dies würde dann die mittlere Größe sein, bei welcher die männlichen Schollen unseres Gebietes der Nordsee zum ersten Male laichen. Diese Größe entspricht genau der mittleren Körperlänge der Männchen am Ende des dritten Lebensjahres. Die kleinsten Männchen mit fließendem Laich, die wir bisher auf den Laichplätzen der südöstlichen Nordsee angetroffen haben, waren 14 cm lang; ein paar von ihnen standen erst am Ende des zweiten Lebensjahres, die meisten waren drei volle Jahre alt. Wir schließen hieraus, daß die Hauptmasse der Männchen am Ende des dritten Lebensjahres die erste Laichreife erreicht.

Bei den Weibchen tritt die erste Laichreife offenbar sehr viel später ein. Erst auf der Größenstufe von 36—40 cm beginnt die Zahl der reifen die der unreifen zu überwiegen. Wahrscheinlich wird bei noch genauerer Untersuchung die mittlere Größe der ersten Laichreife sich zu 35 bis 36 cm ergeben. Eine solche mittlere Länge erreichen die weiblichen Schollen der deutschen Bucht der Nordsee erst im sechsten Lebensjahre. Hieraus folgt, daß die Hauptmasse der Weibchen am Ende des sechsten Lebensjahres die erste Laichreife erreicht. Allerfrühestens kann sie schon eintreten bei einer Länge von 21 cm und einem Alter von vier vollen Jahren. Durchschnittlich werden die Weibchen also mindestens zwei, vielleicht drei Jahre später laichreif als die Männchen.

3. Die Beziehungen zwischen Alter, Größe, Gewicht und Ernährungszustand der Schollen.

Diesen sowohl allgemein wie fischereiwissenschaftlich wichtigen Fragen war unsere besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Außer zahlreichen Altersbestimmungen (etwa 11 000) durch Heincke und Maier sind neuerdings von Heincke, Immermann und Franz auch eine große Zahl von Gewichtsbestimmungen gemessener Schollen ausgeführt worden

(etwa 8000), wobei auch jedesmal das Alter jeder einzelnen gemessenen und gewogenen Scholle festgestellt wurde.

Die Ergebnisse dieser Arbeit, die ausführlich veröffentlicht werden sollen, sind zum Teil von besonderem praktischen Interesse.

1. Alter und Größe. Zunächst ist es möglich geworden, auf Grund der zahlreichen Altersbestimmungen für das Gebiet der südöstlichen Nordsee die mittlere Größe der männlichen und weiblichen Schollen für jedes Lebensjahr derselben vom ersten bis sechsten ziemlich genau zu ermitteln. In der Abhandlung von Heincke und Henking, über Schollen und Schollenfischerei, ist hierüber S. 18 ff. genauer berichtet worden.

Die daselbst gegebene Tabelle II (S. 20) zeigt uns zunächst an einem Beispiel, daß gleichgroße Schollen gleichen Geschlechts ein sehr verschiedenes, bis zu 4 Jahren differierendes Alter haben können und daß die Weibchen im Durchschnitt immer jünger sind als gleichgroße Männchen. Hieraus folgt, daß eine sichere Berechnung der mittleren Größe jedes Jahrganges der Schollen nur aus einer großen Zahl von Einzelbestimmungen gewonnen werden kann und nur für jedes Geschlecht getrennt. In Tabelle III S. 23 der genannten Abhandlung sind die so berechneten Mittelgrößen der Männchen und Weibchen für jedes Jahr angegeben unter Berücksichtigung des Umstandes, daß das Wachstum der Schollen im wesentlichen nur von April bis Oktober stattfindet und dementsprechend die mittleren Größen der Jahrgänge in den einzelnen Monaten der Wachstumsperiode verschieden ausfallen müssen. Auf Grund jener Tabelle und einiger neuerer Untersuchungen kann ich jetzt die mittlere Größe unserer Schollen der südöstlichen Nordsee in dem letzten Monat jedes Lebensjahres, als welcher der März anzunehmen ist, für die ersten sechs Lebensjahre folgendermaßen bestimmen:

1.		2.		3		4.		5.		6.		Lebensjahr
♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	
7,0	7,0	11,5	12,0	19,5	20,0	24,0	26,0	26,0	28,0	30,0	33,0	mittl. Länge in cm.

Vergleicht man diese Altersgrößen in der südöstlichen Nordsee mit denjenigen, die durch die englischen und dänischen Untersuchungen für die südwestliche Nordsee, Skagerrak und das nördliche Kattegat gefunden sind, so ergibt sich sehr deutlich, daß die Scholle unseres Gebiets eine kleinere und langsamer wachsende Lokalform ist als die in den anderen genannten Meeren lebenden Schollenformen. Daß die Schollen der Ostsee andererseits noch kleiner sind und noch langsamer wachsen als in unserem deutschen Teil der Nordsee, folgt aus meinen Altersbestimmungen an Ostseefischen (S. 100). Diese lokalen Größenunterschiede bei der Scholle und die darin sich bekundende natürliche Verschiedenheit in der Produktion der einzelnen Meeresteile an Nutzfischen sind für die

richtige Beurteilung mancher praktischer Fragen der Seefischerei von größter Wichtigkeit (vgl. Heincke und Henking, l. c. S. 76 ff.).

2. Länge und Gewicht. Das Studium der Beziehungen zwischen Länge und Gewicht der Schollen wird wesentlich erleichtert durch die Anwendung des sog. Längengewichts-Koeffizienten, den wir nach dem Vorgange von D'Arcy Thompson bei unseren Untersuchungen allgemein eingeführt haben. Es hat sich empirisch ergeben, daß das Durchschnittsgewicht g in Grammen aus einer größeren Zahl gleich langer Schollen gleich ist dem Produkt aus einem Hundertstel der dritten Potenz der Länge l in Zentimetern und einer Konstanten k, die als Längengewichts-Koeffizient bezeichnet werden mag. Also

$$g = \frac{l^3}{100} \cdot k$$

Der Wert von k ist etwas verschieden je nach der Jahreszeit, in der die gemessenen und gewogenen Schollen gefangen werden. In Spätsommer und Herbst, von September bis November, ist er gleich 1 oder etwas größer. Er sinkt von da an langsam und erreicht dann plötzlich nach dem Ende des Laichens im März und April seinen niedrigsten Stand, 0,8 und weniger, um im Frühjahr wieder zuzunehmen, im Mai auf etwa 0,85—0,9, im Juli und August auf etwa 0,95. Es ist klar und leicht begreiflich, daß diese Schwankungen von k im wesentlichen durch den wechselnden Ernährungszustand der Schollen hervorgerufen werden. Je besser derselbe ist, desto größer ist k.

Wir wägen bei diesen Untersuchungen die gemessenen frischen, unausgeweideten Schollen entweder einzeln oder diejenigen von derselben Körperlänge zusammen. k wird dann für jedes einzelne Individuum oder jede Größenstufe gesondert berechnet nach der Gleichung $k = \frac{100\,g}{l^3}$ wo g das Einzel- oder Durchschnittsgewicht jeder Größenstufe bedeutet. Oder man berechnet den Längengewichts-Koeffizienten für sämtliche Schollen aller Größen eines Fanges zusammen nach der Gleichung $K = \frac{100\,G}{L^3}$, wo G das Gesamtgewicht aller Schollen des Fanges bedeutet, L^3 aber $al_1^3 + bl_2^3 \ldots + nl_n^3$ bedeutet, d. h. die Summe der dritten Potenzen der Längen aller einzelnen Schollen. Dieser Wert K ist ein Maß für den durchschnittlichen Ernährungszustand einer am gleichen Orte und zu gleicher Zeit gefangenen Schollengruppe.

Unsere Messungen und Wägungen ergeben zunächst, daß das Gewicht von Schollen gleicher Länge individuell in sehr weiten Grenzen variiert. Von zwei Schollen gleicher Länge, gleichen Geschlechts, zur selben Zeit und am selben Orte gefangen, kann die eine bis zu $1^1/_2$ mal so schwer sein als die andere, bei verschiedener Zeit und Ort sogar bis über doppelt

so schwer. Der Längengewichtskoeffizient kann bei den einzelnen Schollen verschiedener Größe und verschiedenem Ort und Zeit des Fanges von 0,60 bis 1,50 schwanken. Von Schollen gleichen Alters, die bekanntlich sehr verschieden groß sein können, kann sogar die eine 4 bis 5 mal schwerer sein als die andere.

Von der Verschiedenheit der mittleren Werte des Gewichts und des Längengewichts-Koeffizienten gibt Tabelle XV ein Beispiel.

Tabelle XV.

Heincke, Länge, Gewicht und Längengewichts-Koeffizient (k) bei 1887 Schollen der südöstlichen Nordsee.

Länge cm	18.—25. September 1905 664 ♂ + 654 ♀ = 1318						2.—11. Mai 1906 304 ♂ + 265 ♀ = 569						Länge cm
	Männchen ♂			Weibchen ♀			Männchen ♂			Weibchen ♀			
	Zahl	Durchschn.-Gew. g	Läng.-Gew. Koeff. k	Zahl	Durchschn.-Gew. g	Läng.-Gew. Koeff k	Zahl	Durchschn.-Gew. g	Läng.-Gew. Koeff k	Zahl	Durchschn.-Gew. g	Läng.-Gew. Koeff. k	
14,5	1	35,0	1,17	1	35,0	1,17	1	29,0	0,97	—	—	—	14,5
15,5	4	45,0	1,22	1	47,0	1,29	2	37,5	1,01	—	—	—	15,5
16,5	26	51,5	1,15	10	49,5	1,10	2	40,0	0,89	3	41,3	0,92	16,5
17,5	45	59,4	1,10	25	56,6	1,05	3	51,3	0,95	1	45,0	0,83	17,5
18,5	58	67,7	1,07	34	65,6	1,04	21	60,7	0,96	8	56,0	0,89	18,5
19,5	68	78,5	1,06	54	77,0	1,04	49	68,1	0,92	23	67,7	0,91	19,5
20,5	78	90,1	1,05	66	89,4	1,04	50	77,5	0,90	39	75,8	0,88	20,5
21,5	69	102,7	1,03	64	102,7	1,04	48	87,4	0,88	45	85,5	0,88	21,5
22,5	75	120,5	1,06	87	114,7	1,01	46	98,0	0,86	36	97,8	0,86	22,5
23,5	78	136,7	1,05	76	131,4	1,01	18	108,7	0,83	20	109,8	0,84	23,5
24,5	46	146,6	1,00	60	148,9	1,01	15	119,9	0,82	16	125,7	0,86	24,5
25,5	48	169,8	1,02	65	168,8	1,02	10	141,4	0,85	9	146,9	0,88	25,5
26,5	32	195,9	1,05	40	187,7	1,01	11	159,9	0,86	17	163,3	0,88	26,5
27,5	22	219,6	1,05	33	207,7	1,00	10	166,4	0,80	13	182,1	0,88	27,5
28,5	9	233,6	1,01	13	245,7	1,06	5	197,4	0,85	13	204,1	0,88	28,5
29,5	1	265,0	1,03	6	264,2	1,03	5	212,8	0,83	9	216,1	0,84	29,5
30,5	2	336,0	1,11	11	298,3	1,05	4	217,2	0,87	7	258,9	0,91	30,5
31,5	—	—	—	—	—	—	1	268,0	0,86	2	292,0	0,93	31,5
32,5	—	—	—	1	344,0	1,00	1	332,0	0,97	2	295,5	0,86	32,5
33,5	1	392,0	1,04	2	407,5	1,08	2	304,0	0,81	1	389,0	1,03	33,5
34,5	—	—	—	1	472,0	1,15	—	—	—	—	—	—	34,5
35,5	1	540,0	1,21	—	—	—	—	—	—	1	385,0	0,86	35,5
36,5	—	—	—	2	497,0	1,02	—	—	—	—	—	—	36,5
42,5	—	—	—	1	793,0	1,03	—	—	—	—	—	—	42,5
48,5	—	—	—	1	1317,0	1,15	—	—	—	—	—	—	48,5
Alle zus.	664	K = 1,04		654	K = 1,02		304	K = 0,87		265	K = 0,87		

Hier sind die Gewichte zweier Schollengruppen berechnet und verglichen, von denen die eine am Ende der jährlichen Wachstumsperiode, von September bis November, gefangen wurde, die andere dagegen am Beginn der Wachstumsperiode, nämlich Anfang Mai, zu einer Zeit, wo der neue, den Wiederbeginn stärkeren Wachstums anzeigende neue Frühjahrsring der Otolithen entweder noch gar nicht oder nur in der ersten Anlage vor-

handen war. Bei der ersten Gruppe sind die mittleren Gewichte gleich großer Schollen ausnahmslos und sehr beträchtlich größer als bei der zweiten und entsprechend auch die Längengewichts-Koeffizienten; bei den Herbstschollen alle größer als 1, bei den Frühjahrsschollen alle kleiner als 1. Die aus der Gesamtzahl aller Schollen berechneten generellen Koeffizienten K betragen bei den Herbstschollen 1,04 bei den Männchen und 1,02 bei den Weibchen; die Maischollen haben dagegen den niederen Wert von 0,87 bei beiden Geschlechtern. Das heißt mit anderen Worten, die schlechter genährten Frühjahrsschollen sind im Mittel um 16 pCt. leichter im Gewicht als die besser genährten Herbstschollen. Noch geringer, zwischen 0,7 und 0,8, ist der Längengewichts-Koeffizient anscheinend in den Monaten März und April, doch haben wir darüber noch nicht genug Beobachtungen; sicher geht aus unseren zahlreichen Wägungen hervor, dass k von Mai an bis zum Herbst allmählich und stetig zunimmt. In der Regel ist k bei den Männchen im Mittel um ein weniges kleiner als bei den Weibchen; erstere sind in dieser Beziehung also das weniger gut genährte Geschlecht.

Die Einführung des Längengewichts-Koeffizienten hat, wenn man seine periodische Veränderung im Laufe des Jahres berücksichtigt, eine nicht unwichtige praktische Bedeutung. Bei den Analysen unserer Trawlfänge wird jede einzelne Scholle gemessen und nach dem Geschlecht bestimmt, aber nicht gewogen, weil dies zu viel Zeit kosten würde; wir begnügen uns das Gewicht aller Schollen eines Fanges zusammen — aber Männchen und Weibchen getrennt — möglichst genau zu bestimmen. Aus diesem Gewicht und den Maßen der einzelnen Schollen läßt sich dann nach der Formel $K = \frac{100\ G}{L^3}$ (s. S. 122) sehr leicht der mittlere Längengewichts-Koeffizient für den ganzen Schollenfang berechnen. Von ihm aus kann man dann weiter zu einer genaueren Berechnung des gesamten Schollengewichtes gelangen, die das Trawl pro Normaltrawlstundenfläche vom Meeresboden heraufbringt (Fangdichtigkeitskoeffizient in Gewicht). Da dieselbe Gewichtsmenge von Schollen in der Fischerei innerhalb gewisser Grenzen praktisch um so wertvoller ist, je weniger und größere Schollen sie zusammensetzen, so ist es möglich, durch unsere wissenschaftlichen Fanganalysen diejenigen Gebiete der Nordsee festzustellen, auf denen der Schollenfang wirtschaftlich am ergiebigsten sein muß. Ein erster Versuch zu einer solchen Feststellung ist von mir in der Abhandlung von Heincke und Henking über Schollen und Schollenfischerei S. 54 ff. gemacht worden. In derselben Abhandlung ist auch S. 28 ff. gezeigt worden, wie man mit Hilfe eines mittleren Längengewichts-Koeffizienten das mittlere Gewicht der Schollen in der südöstlichen Nordsee für jedes Jahr ihres Lebens annähernd berechnen kann. So erhält man beispielsweise für das 3. bis 6. Lebensjahr (Herbst) ein mittleres Gewicht in Grammen für die Männchen von 75, 125, 180,

290, für die Weibchen von 80, 150, 205, 350. Man sieht hieraus u. a., daß die Scholle unseres Gebietes der Nordsee mit Vollendung des dritten Lebensjahres im Durchschnitt bei einer mittleren Länge von 19—20 cm erst $^1/_4$ Pfund oder wenig mehr wiegt, d. h. ein Fisch ist, dessen Fang in diesem Alter entschieden als unwirtschaftlich bezeichnet werden muß.

3. Dicke, Länge und Gewicht. Wir haben den Längengewichts-Koeffizienten als ein Maß des Ernährungszustandes der Scholle bezeichnet, der praktisch etwa gleichbedeutend ist mit der Güte des Fisches als menschliches Nahrungsmittel. Genau genommen ist dies nicht ganz korrekt, da es sich zunächst nur um ein reines Gewichtsmaß handelt. Ganz abgesehen davon, daß auch die geringere oder größere zufällige Füllung von Magen und Darm den Wert von k beeinflußt, spielt hier die größere oder geringere Ausbildung der Geschlechtsprodukte eine sehr wichtige Rolle. Eine Scholle voll Rogen kann mehr wiegen als eine gleichgroße ganz unreife Scholle, im übrigen aber sich in einem viel schlechteren Ernährungszustande befinden als die andere. Es ist sogar von vornherein zu vermuten, daß die Geschlechtsprodukte, die bei der Scholle hauptsächlich erst vom Ende der Wachstumsperiode an, September bis November, merklich heranzureifen beginnen, sich wesentlich mit auf Kosten der im Körper des Fisches während der Wachstumsperiode aufgespeicherten Stoffe oder gar der anderen Organe selbst (Muskulatur) entwickeln und vielleicht bis zur Reife ebensoviel an Gewicht zunehmen, wie der übrige Körper abnimmt. Diese Vermutung wird durch unsere Messungen und Wägungen in der Tat vollkommen bestätigt. Es zeigt sich, daß der hohe Wert von k (= 1 und mehr), den geschlechtsreife Schollen im Herbste zeigen, wo ihre Geschlechtsprodukte noch sehr gering entwickelt sind, im Januar und Februar unmittelbar vor der Ablage des Laiches noch ziemlich unverändert geblieben ist und erst dann plötzlich sehr stark (bis auf 0,8 und 0,7) sinkt, wenn die Hoden und Ovarien ganz entleert sind. Es ist ferner bekannt, dass die Schollen im Herbst, wenn sie den größten Wert als Nahrungsmittel haben, sehr viel dicker im Fleisch sind als ausgelaichte Schollen im Frühjahr. Dies weist dann sofort darauf hin, daß wahrscheinlich die relative Dicke im Fleisch ein besseres Maß für den Ernährungszustand der Scholle sein muß, als der Längengewichts-Koeffizient. Um diese Verhältnisse genauer zu erforschen, sind von Heincke und Franz seit einiger Zeit mit den Längen- und Gewichtsbestimmungen auch Dickenmessungen an Schollen ausgeführt worden. Wir messen hierbei vorläufig nur eine Dicke und zwar immer an demselben Punkte des vorderen Abschnittes der Seitenlinie auf der Augenseite, dort wo diese von dem Ende der etwas nach oben geschobenen Brustflosse berührt wird. Diese Dicke — von der blinden Seite durch Wirbelsäule und Muskulatur hindurch nach der rechten Seite gemessen — entspricht

nicht ganz der Maximal-Dicke des Schollenleibes, liegt aber nicht weit von dieser. Wir halten uns einen besonderen Meßapparat konstruiert, der gestattet, diese Dicke bis auf 0,1 mm zu messen und auch bei großen Schollen jedenfalls innerhalb der Grenzen eines Millimeters sicher zu bestimmen.

Die so gefundene Dicke (d) der Scholle in Bruchteilen der Länge (l) derselben, beides in ganzen Millimetern, $= \frac{d}{l}$, gibt uns den sog. Längendicken-Koeffizienten. Er variiert normalerweise in den Grenzen von etwa 0,05 bis 0,10 oder 5 bis 10 pCt. der Körperlänge. Dies ist ziemlich bedeutend und macht z. B. bei einer Scholle von 25 cm Länge einen Dickenunterschied von reichlich 12 mm aus.

Tabelle XVI.

Heincke und Franz, Längendicken-Koeffizient bei 458 Schollen von Helgoland.

Nr.	Zeit	Größenstufen cm	Zahl	Längendicken-Koeffizient (d : l)
1	6. XI.	5—7	30	0,059
2	1907	8—12	30	0,061
1—2	**Summe**	**5—12**	**60**	**0,060**
3	27. VIII.	15—30	265	0,073
4	bis	31—35	70	0,074
5	10. IX.	36—40	11	0,077
6	1907	40—52	4	0,080
3—6	**Summe**	**15—52**	**350**	**0,074**
7	Januar 1907 Alle laichreif	19—61	48	**0,065**

Die Tabelle XVI gibt ein Beispiel von den vorläufigen Ergebnissen unserer Dickenmessungen. Es zeigt sich zunächst, daß die relative Dicke der Scholle („im Fleisch") in der ersten Jugend (Jahrgang 1 und 2) erheblich geringer ist als im späteren Alter und im Mittel um etwa 0,06 der Körperlänge beträgt. Vom dritten Lebensjahre an steigt sie auf 0,07 und mehr und es ist sehr wahrscheinlich, daß eine besonders markierte Zunahme mit dem Eintritt der geschlechtlichen Reife erfolgt. Bei den großen und größeren Schollen beträgt sie im Mittel bis zu 0,08. Diese Werte gelten aber nur für die Jahreszeit des besten Ernährungszustandes, also den Herbst. Während der Ruheperiode des Wachstums nimmt die

Dicke bedeutend ab und zwar ganz besonders bei geschlechtsreifen Fischen, bei denen sich die Geschlechtsprodukte bis zur völligen Reife entwickeln. Unter den 350 Schollen der Tabelle von Ende August bis Anfang September (3—6) waren 48 deutlich geschlechtsreife Schollen, d. h. solche, die bestimmt im nächsten Frühjahr zum Laichen gelangen mußten, und zwar 22 ♂ von 26—38 cm Länge und 26 ♀ von 28—53 cm Länge. Erstere hatten eine mittlere Dicke von 0,073, letztere von 0,078 der Körperlänge, beide Geschlechter zusammen **0,076**. Demgegenüber wiesen 48 völlig laichreife Schollen aus dem Januar von 19—61 cm Länge nur eine mittlere Dicke von **0,065** auf. Für eine Scholle von 25 cm Länge bedeutet dies eine Dicke im Herbst von etwa 19,4 cm, im Januar von nur 16,6 mm. Die Männchen haben, soweit unsere für einen sicheren Schluß noch nicht genügend zahlreichen Dickenmessungen vermuten lassen, unter fast gleichen Umständen eine etwas geringere relative Dicke als die Weibchen, erweisen sich also auch hier als das schlechter genährte Geschlecht.

Der wirkliche Ernährungszustand der Scholle ist also verschieden nach dem Geschlecht, der Körpergröße (Alter), den Jahreszeiten und vor allem dem Entwicklungsgrad der Geschlechtsprodukte.

Um einen Gewichtskoeffizienten zu erhalten, der vom Ernährungszustande (gemessen durch die Dicke) unabhängig ist, berechnet man ihn aus Länge, Dicke und Gewicht, indem

$$g = \frac{l^2 d}{100} \cdot k\,(ld)$$

Zwischen diesem Längendickengewichts-Koeffizienten k (ld), dem Längengewichts-Koeffizienten k (l) und dem Längendicken-Koeffizienten $\frac{d}{l}$ besteht die einfache Beziehung

$$k\,(ld) = \frac{k\,(l)}{\left(\frac{d}{l}\right)}$$

Nach unseren Wägungen und Messungen schwankt k (ld) von etwa 9 bis 21. Diese Schwankungen bekunden unabhängig vom Ernährungszustand solche Gewichtsunterschiede, die unter anderen durch verschiedene Höhe des Fisches und durch die wechselnde Füllung der Ernährungs- und Geschlechtsorgane, namentlich der letzteren, bedingt werden. Bei 200 Schollen der Tabelle XVI Nr. 3—6, von Ende August bis Anfang September, betrug k (ld) im Mittel 13,4; bei 46 völlig laichreifen Schollen aus dem Januar dagegen 14,3, also der Füllung der Geschlechtsorgane entsprechend bedeutend mehr.

4. Alter und Gewicht. Wenn man von einer größeren Anzahl Schollen desselben Fanges gleichzeitig bei jedem Individuum Länge, Ge-

wicht und Alter bestimmt, so ergibt sich aus unseren Untersuchungen, daß unter den Schollen von gleicher Körperlänge, aber verschiedenem Alter, die älteren Jahrgänge meistens ein etwas höheres Durchschnittsgewicht haben als die jüngeren, oder mit anderen Worten, daß bei Verringerung des jährlichen Längenwachstums die jährliche Gewichtszunahme sich nicht in gleichem Grade, sondern um einen geringeren Betrag verlangsamt.

Es bleibt noch unentschieden, ob dies daher kommt, daß die älteren Schollen dicker oder höher sind als gleichlange jüngere Individuen oder beides. Übereinstimmend hiermit zeigt sich, daß die von einem Schollenfang gezeichneten Alterskurven sich der Gewichtskurve besser anpassen als der Längenkurve.

Jedenfalls wird es theoretisch wie praktisch wertvoll sein, außer der mittleren Länge jedes Jahrganges der Schollen eines bestimmten Gebiets auch sein mittleres Gewicht zu ermitteln, wie es von Heincke für die südöstliche Nordsee bereits versucht worden ist.

IV. Untersuchungen über Jungfische.

(Fische des ersten Lebensjahres.)

Die von Heincke begonnenen Untersuchungen über die Verbreitung der jungen Nutzfische (siehe diesen Bericht III. Jahrgang 1906, S. 65 ff.) in der Nordsee sind in den beiden letzten Jahren fortgesetzt worden. Das schon vorhandene umfangreiche Material ist noch bedeutend vermehrt worden, namentlich von Kabeljau und Scholle. Was den letzteren Fisch betrifft, so konnte die Verbreitung seiner jungen Brut vom ersten Bodenstadium an bis zum Ablauf des ersten Lebensjahres nach Ort und Zeit innerhalb des deutschen Teiles der Nordsee genau ermittelt und auch das Wachstum derselben sicher festgestellt werden. In der Abhandlung von Heincke und Henking über Schollen S. 15 ff. ist hierüber bereits Genaueres mitgeteilt.

Im Aquarium zu Helgoland haben wir in den letzten Jahren alle in unserem Gebiet vorkommenden Jungfischarten lebend gehalten und bis zum Ablauf des ersten Lebensjahres aufgezogen. Hierdurch und durch unsere Fänge auf den Poseidonfahrten haben wir von den meisten Nutzfischarten der Nordsee lückenlose Reihen von Jungfischen vom Ende des Larvenstadiums an erhalten. Beim Studium dieser Serien stellte sich heraus, daß wir von dem Wachstum und der Entwicklung der Körpergestalt dieser Jungfische in ihrem ersten Lebensjahre noch recht wenig wissen, eigentlich weniger als von denjenigen jüngern Altersstufen, die vom Ausschlüpfen aus dem Ei bis zur Beendigung der Metamorphose der Larven reichen und

die wir durch die neueren Arbeiten von Schmidt, Ehrenbaum u. a. so genau kennen gelernt haben. Namentlich fehlen uns gute, wirklich naturgetreue Abbildungen, selbst unserer gewöhnlichsten Jungfischarten. Um diese Lücke auszufüllen, hat Heincke eingehendere Untersuchungen über die Gestalt und Färbung der Jungfische und ihre Veränderungen beim Heranwachsen angestellt und durch eine hierzu außerordentlich geschickte Zeichnerin, das Fräulein H. Varges, in der Biologischen Anstalt auf Helgoland eine große Reihe von Original-Zeichnungen nach der Natur und soweit wie möglich nach dem Leben anfertigen lassen. Sie werden als Illustrationen zu einer größeren Abhandlung über Jungfische baldmöglichst veröffentlicht werden und wie ich hoffe, eine willkommene Ergänzung zu den von Schmidt und Ehrenbaum gegebenen Zeichnungen von Larven der Nutzfische bilden. Bei Gelegenheit dieser Studien haben sich u. a. auch einige interessante Aufschlüsse ergeben über die postlarvale Umwandlung der Körperform, der Flossen, besonders der Brustflossen, und vor allen der Färbung unserer jungen Nutzfische. Was insbesondere die Färbung betrifft, so hat sich gezeigt, daß bei den Plattfischen (Pleuronectiden) jede Art ihre besondere spezifische Fleckenzeichnung besitzt, die nach Zahl, Lage und auch Farbe der Flecken fest bestimmt ist. Gewisse dieser Flecken sind für eine ganze Gattung z. B. Pleuronectes, charakteristisch, andere für die Gattung Rhombus usw. Alle diese Flecken entstehen postlarval aus gewissen, nach Zahl und Länge bestimmten, meist über die ganze Augenseite hinwegziehenden Querbinden. In analoger Weise sind auch bei den dorschartigen Fischen (Gadiden) die Flecken und Binden in der Färbung spezifisch verschieden und entwickeln sich auch hier aus einer ursprünglichen Querbinden-Zeichnung, so z. B. der bekannte schwarze Seitenfleck des Schellfisches, aus einer postlarvalen pektoralen Querbinde.

Die Brustflossen der Plattfische erfahren während der Metamorphose der freischwimmenden Larve zur ausgebildeten Form des Bodenstadiums eine sehr große Veränderung. Die mächtige Brustflosse mit ihrem breiten, von Embryonalfäden gestützten Flossensaum verkleinert sich bei dieser Metamorphose außerordentlich und schrumpft bei einigen Arten zu einem kurzen, stummelförmigen Organ zusammen, das oft so klein ist, daß es vielfach übersehen wurde und z. B. bei der Seezunge zu der von Fabre-Domergue vertretenen Ansicht geführt hat, daß die Flosse durch eine Art Selbstamputation ganz abgeworfen würde und die spätere definitive Flosse eine vollkommene Neubildung sei. Nach meinen Untersuchungen ist dies nicht der Fall; es handelt sich vielmehr nur darum, daß der embryonale Rudersaum der Flosse während des Übergangs vom freien zum Bodenleben nach und nach bis auf einen schmalen basalen Saum zerfällt, wobei gleichzeitig auch der muskulöse Stiel der Flosse relativ an Größe abnimmt, jedoch niemals abgeworfen wird. In dem verbleibenden schmalen basalen Rest des Ruder-

saumes entstehen dann die ersten Anlagen der definitiven knöchernen Flossenstrahlen und wachsen in demselben Maße aus, wie in dem Stiel der Flosse sich die knöchernen Skeletteile entwickeln.

V. Versuche mit markierten Flundern oder Elbbutt (Pl. flesus).

Da die Flundern, wie jetzt sicher nachgewiesen ist, im Nordseegebiet niemals im Süß- oder Brackwasser laichen, sondern stets in der offenen See, war es von Interesse festzustellen, wie weit die Flunder von ihrem Wohnort im Süßwasser zum Laichen in die See hinauswandert, ob sie nach dem Laichen dorthin zurückkehrt u. a. m. Zur Lösung dieser Fragen sind von Ehrenbaum und dem Hamburger Fischereidirektor Herrn H. O. Lübbert im Herbst 1905 und 1906 im ganzen 753 gemarkte Flundern auf der Unterelbe ausgesetzt worden. Ueber die Ergebnisse dieser Versuche ist inzwischen von Ehrenbaum*) berichtet worden. Von den ausgesetzten Flundern wurden bisher 64 Stück = 8,5 pCt. wiedergefangen, davon 35 im Aussetzungsgebiet, also in der Unterelbe selbst und 29 Stück außerhalb dieses Gebietes. Von den letzteren wurden 4 Stück im folgenden Sommer und Herbst in den Mündungsgebieten anderer Flüsse, nämlich Weser und Ems, wiedergefangen und 25 in der offenen See, nämlich 11 in der deutschen Bucht der Nordsee und 14 vor der holländischen Küste in der südwestlichen Nordsee. Ehrenbaum zieht hieraus zwei nicht unwichtige Schlüsse:

1. Die Flundern des Elbmündungsgebietes ziehen zum Laichen in die südliche Nordsee und zwar vorzugsweise weit hinaus bis in ihren westlichen Teil vor der holländischen Küste. Es ist daher zu vermuten, daß die südwestliche Nordsee das Hauptlaichgebiet auch für die Flundern der deutschen Küsten ist.

2. Die aus der Elbe in See hinausgewanderten Flundern kehren nach Beendigung des Laichens nicht regelmäßig dorthin, also in das Wohngebiet ihrer Jugendjahre zurück, sondern suchen auch andere den Laichrevieren naheliegende Brakwassergebiete auf.

VI. Untersuchungen über die Eier und Larven der Nutzfische der Nordsee.

Diese Untersuchungen sind in den beiden letzten Jahren fortgesetzt und haben ein sehr großes Material ergeben, das aber erst zum Teil bearbeitet werden konnte. Über die Methode der Untersuchungen sei hier nochmals bemerkt, daß von uns stets das Hensensche quantitative

*) E. Ehrenbaum, Versuche mit gezeichneten Flundern oder Elbbutt (Pleuronectes flesus). Wissensch. Meeresunters., Bd. VIII, Abt. Helgoland. 1908.

Eiernetz benutzt wurde, weil dieses allein eine richtige Vorstellung von der wirklichen Verbreitung der schwimmenden Eier und Larven geben kann.

Die Bearbeitung dieses Gegenstandes geschieht durch Ehrenbaum und Strodtmann, von denen inzwischen zwei Abhandlungen*) darüber veröffentlicht sind. Ueber die wichtigsten Ergebnisse derselben und der noch nicht veröffenlichten Bearbeitung folgt hier ein kurzer Bericht.

1. Eier und Larven der im Winter laichenden Fische.
(Bearbeitet von Strodtmann.)

1. Scholle (*Pleuronectes platessa*). Die Laichzeit beginnt im Januar; die meisten Eier finden sich im Februar; bis Anfang März noch ziemlich zahlreich, nehmen sie von da an ab bis Ende April, im Mai sind sie kaum mehr vorhanden. Die geographische Verbreitung der Eier ist folgende: In der südöstlichen Nordsee fehlen die Eier in den flachen Gewässern der Küste und treten erst in der Nähe der 40 m-Linie und jenseits derselben regelmäßig auf, aber wenn auch ziemlich überall, doch niemals in großen Mengen; höchstens wurden 20 p. qm Oberfläche gefangen und vielfach so wenige, daß sie nur in qualitativen Fängen nachweisbar waren. Als bevorzugte Gebiete erschienen der Austerngrund, die Schlickbänke und ein Gebiet NW von Helgoland, auf dem bisweilen auch kleinere Ansammlungen laichender Schollen festgestellt wurden. Die Doggerbank selbst ist kein Laichgebiet. Auf der Jütlandbank finden sich Eier nur an den Rändern nach der Tiefe, namentlich dem Skagerrak zu. Auf der großen Fischerbank finden sich regelmäßig, aber zerstreut Scholleneier, in der tiefen Rinne und in den tiefen Teilen des Skagerraks nur gelegentlich, sie stammen aber hier nicht von Ort und Stelle, sondern zum Teil aus den norwegischen Fjorden, zum Teil aus dem Kattegat. In der nördlichen Nordsee sind Eier nur nahe der Küste, z. B. bei den Shetlands-Inseln gefunden worden. — Schollenlarven finden sich zuerst im Februar, am meisten im März und April, häufig auch noch Anfang Mai. Ursprünglich an denselben Orten vorkommend wie die Eier, wandern sie schon recht frühzeitig und mit fortschreitender Jahreszeit immer mehr den Küsten zu. Da nach den holländischen Berichten, deren Befunde wir bestätigen konnten, in der südwestlichen Nordsee vor dem Kanal größere Laichgebiete liegen, auf denen bisweilen Hunderte von Eiern p. qm Oberfläche gefangen werden, ist es nicht ausgeschlossen, daß die bei Helgoland im Frühjahr oft zahlreich auftretenden Larven teilweise dorther stammen und dies umsoweniger,

*) E. Ehrenbaum, Über Eier und Jugendformen der Seezunge und anderer im Frühjahr laichenden Fische der Nordsee. — Wiss. Meeresunters., Bd. VIII, Abt. Helgoland. 1908. — S. Strodtmann, Eier und Larven der im Winter laichenden Fische der Nordsee. I. Einleitung und Übersicht über die Fahrten nebst Fangtabellen. — Ebenda. 1908.

als sehr häufig im Frühjahr starke Strömungen vom Kanal bis in die Nähe von Helgoland gehen (so im März 1903, vgl. III. Jahresbericht, S. 69, Karte III).

2. Flunder (*Pleuronectes flesus*). Die Verhältnisse sind ähnlich wie bei der Scholle, nur erstrecken sich die Laichgebiete nicht so weit in die offene See hinaus. Vor der jütischen Küste ist das Vorkommen von Eiern und Larven westwärts bis zur südlichen Schlickbank beobachtet; in der Mitte der Nordsee, z. B. auf der Doggerbank und der großen Fischerbank, sind sie noch niemals mit Sicherheit beobachtet worden. Im Skagerrak sind wohl Eier gefunden, aber wie durch ihre Größenbestimmung bewiesen wird, stammen sie entweder aus dem Kattegat oder den schwachsalzigen Fjorden Norwegens. Die größte Zahl von Flundereiern, die in der südöstlichen Nordsee gefangen wurde, war 22 p. qm Oberfläche. Neuerdings ist von Ehrenbaum festgestellt, daß die südwestliche Nordsee ein viel reicheres Laichgebiet dieses Fisches ist, da hier vor der holländischen Küste bis zu 93 Eier p. qm beobachtet wurden. Larven sind auf ihrer Wanderung zur Küste bisweilen in großen Mengen auf flacheren Gebieten gefangen, z. B. Anfang Mai auf der Jütlandbank (D. N. St. XIII) und namentlich bei Helgoland und vor der Elbmündung im Mai.

3. Kliesche (*Pleuronectes limanda*). Die Kliesche ist wahrscheinlich „in ausgedehnten Gebieten der Nordsee als die häufigste und individuenreichste Plattfischart anzusehen und ganz besonders im Bereich der südöstlichen Nordsee. Hier finden sich die Eier dieses Fisches und später auch die Larven in einer Häufigkeit vor, wie die keines anderen, und zwar fällt die Hochzeit des Laichens in den März, April und Mai, wo im Maximum — am 17. April 1906 auf Borkumriff — bis nahe an 1000 Kliescheneier p. qm Oberfläche beobachtet wurden. Im Juni wurden im Maximum noch bis zu 133 Stück p. qm gefunden. Auch in anderen Teilen der Nordsee, z. B. nördlich der Doggerbank und auf der großen Fischerbank, wurden ansehnliche Mengen angetroffen; in letzterem Gebiet wurde im Mai ein Maximum von 67 Eiern p. qm beobachtet und zugleich konstatiert, daß dies hier die Hochzeit des Laichens bedeutet, da das Laichen hier später einsetzt als in der südöstlichen Nordsee und andererseits bis gegen Ende September andauert." (Ehrenbaum.) Die Larven wandern im Gegensatz zu Scholle und Flunder nicht an die Küsten und werden daher noch bis spät in den Sommer hinein in allen Größen auf den ursprünglichen Laichgebieten gefangen.

4. Rauhe Scholle (*Drepanopsetta platessoides*). Die hauptsächlich im März auftretenden Eier finden sich namentlich nördlich der Doggerbank in den mittleren und nördlichen Teilen der Nordsee, besonders den letzteren, in 100 bis 150 m Tiefe. Hier sind sie häufig; wir fanden auf Fladengrund etwa 50, noch weiter nördlich über 80 p. qm Oberfläche. Die namentlich

im Mai in großer Zahl auftretenden Larven finden sich auf denselben Stellen wie die Eier.

5. Kabeljau (*Gadus morrhua*) und Schellfisch (*Gadus aeglefinus*). Zu den schon im vorigen Bericht (III, S. 70, 74 ff., Karte IV und V) gegebenen Daten kommen folgende Ergänzungen. In der südöstlichen Nordsee sind von den Eiern beider genannten Arten nur wenige Schellfischeier mit Sicherheit konstatiert, die große Mehrzahl waren jedenfalls Kabeljaueier. Im Gebiet des aus dem Kanal stammenden atlantischen Stromes (mit 35,25 ‰ Salzgehalt) fanden sich jedoch auch diese nur vereinzelt, und erst an den Grenzen desselben (Salzgehalt 34,90 bis 35,10 ‰) kamen größere Ansammlungen vor, die wohl zum Teil auf Aufstauungen zurückzuführen sind. Übrigens dringt der atlantische Strom nicht in jedem Jahre so weit in die südliche Nordsee vor, wie 1903; wir haben ihn seitdem in dem von uns untersuchten Gebiet so deutlich ausgeprägt nicht wiedergefunden. In der mittleren Nordsee treten auf der großen Fischerbank Kabeljaueier noch in großen Mengen auf, an manchen Stellen zahlreicher als die Schellfischeier, an anderen noch ebenso viele. Dagegen treten sie nördlich davon gegen die Schellfischeier stark zurück und kommen in der ganzen nordwestlichen Nordsee, wenigstens im März, nur vereinzelt vor.

Die Schellfischeier treten erst nördlich der Doggerbank in nennenswerter Menge auf, werden dann weiter nördlich auf der großen Fischerbank recht zahlreich und haben ihr Hauptgebiet auf dem Fladengrund und in dem nördlich und östlich davon liegenden, an die tiefe Rinne angrenzenden Teile der Nordsee. Dagegen treten sie im Westen der nördlichen Nordsee, der unter dem unmittelbaren Einfluß des einströmenden atlantischen Wassers steht, besonders über den größeren Tiefen von mehr als 150 m nur vereinzelt auf.

Ein interessantes Beispiel der verschiedenartigen Mischung von Kabeljau- und Schellfisch-Eiern auf dicht beieinander liegenden Punkten der Nordsee und des Skagerraks lieferten die deutschen Terminstationen X, XI und XII im Skagerrak im Februar 1906. Auf Station X war dicht unter der Oberfläche ein starker Strom von hoher Temperatur (6,48 °) und relativ hohem Salzgehalt (34,88 ‰), das Wasser stammte daher sicher zum größten Teile aus der nördlichen Nordsee; hier fanden sich zahlreiche Gadiden-Eier und zwar Schellfisch und Kabeljau im Verhältnis von 6 : 1. Auf der nur wenige Meilen entfernten Station XI war das Wasser bereits stärker mit Kattegat- und Nordseewasser durchmischt und das Verhältnis von Schellfisch- zu Kabeljau-Eiern war nur noch 4,5 : 1. Noch wenige Meilen weiter bei St. XII war von dem warmen nördlichen Strom gar nichts mehr zu spüren (Temperatur 3,5 °, Salzgehalt 33,75 ‰); es fand sich reines Wasser der südlichen Nordsee, untermischt mit Kattegatwasser, und hier verhielten sich Schellfisch zu Kabeljau wie 1 : 114. Diese totale Änderung

in dem Mischungsverhältnis beider Eiarten vollzog sich auf der kurzen Strecke von 30 bis 40 Seemeilen.

Die Larven von Kabeljau und Schellfisch wurden namentlich im März außerordentlich zahlreich gefangen, die ersteren bis zu 100 p. qm Oberfläche. Die Kabeljaularven wandern beim Heranwachsen in großer Zahl den Küsten zu.

6. Wittling (*Gadus merlangus*). „Die Eier des Wittlings kommen in fast allen Teilen der Nordsee vor; in der Nähe der Küste über flachem Wasser sind sie spärlich oder fehlen ganz, häufiger werden sie erst in der Nähe der 40 m-Linie, und die größten Eimengen von 222, 343 und 621 Stück p. qm fanden sich über Tiefen von 42—45 m auf dem Austerngrunde, im Südosten der Doggerbank (Thontief) und im Süden der südlichen Schlickbank. Auch auf der großen Fischerbank wurden sehr ansehnliche Mengen von Wittlingseiern angetroffen, bis zu 165 Stück p. qm. In der nördlichen Nordsee sind sie weniger zahlreich.

Die Laichzeit dauert von Ende Januar bis Anfang Juli. Die Hochzeit fällt für die südöstliche Nordsee in den März und vielleicht auch noch in den April, für welchen Monat erst wenig Erfahrungen vorliegen. In der nördlichen Nordsee, und speziell auf der großen Fischerbank liegt die Hochzeit vielleicht etwas später und fällt anscheinend in den Anfang des Monats Mai.“ (Ehrenbaum.)

Die Larven und die jungen Wittlinge sind viel weiter verbreitet als die Eier und auch in der nördlichen Nordsee zahlreicher zu finden; die Jungfische halten sich vorzugsweise unter Quallen auf und werden offenbar mit ihnen durch Strömungen weit verbreitet.

7. Köhler (*Gadus virens*). Die Eier dieses Fisches sind charakteristisch für die nördlichste Nordsee und ihr warmes atlantisches Wasser mit über 35 ‰ Salzgehalt. In großer Menge treten sie erst beim 59 ° bis 60 ° n. Br. auf; die höchsten (ganz gewaltigen) Zahlen, nämlich 500 Eier und 300 ganz jugendliche Larven p. qm, sind von uns Anfang März 1905 unter 61 ° 13 ′ N und 0 ° 35 ′ W gefangen. Hier sind auch nahe der 200 m-Linie mit dem Trawl eine ganze Anzahl abgelaichter Köhler gefangen. Nach Süden findet man Köhlereier bis in die mittlere Nordsee; sie sind wohl nur zum kleineren Teile hier abgelegt, in der Mehrzahl jedenfalls durch den atlantischen Strom verschleppt. Dieser tritt zwischen Orkneys- und Shetlands-Inseln und nördlich um diese herum in die Nordsee, fließt hauptsächlich im Westen bis zur großen Fischerbank und teilt sich hier in zwei Zweige, von denen der eine in der Tiefe zwischen großer Fischerbank und den Long Forties verläuft, der andere in die norwegische Rinne eintritt. Man kann diesen atlantischen Strom auf seinem Wege in der norwegischen Rinne z. B. bei den deutschen Terminstationen VI und VII im Skagerrak (Stat. X und XI) und zwischen großer Fischerbank und den Long Forties

von Januar bis März ebensogut an dem Vorkommen von Köhler-Eiern, wie an Temperatur und Salzgehalt erkennen. Jugendliche Larven finden sich schon im März zahlreich mit den Eiern, ältere sind namentlich im Mai auf der großen Fischerbank (St. IV) häufiger gefunden; vereinzelt auch auf St. V, VI und IX.

2. Eier und Larven der im Sommer laichenden Fische der Nordsee.

(Bearbeitet von Ehrenbaum.)

1. Seezunge *(Solea vulgaris).* Schon in meinem III. Jahresbericht (S. 88) ist kurz über die Untersuchungen berichtet, die von Ehrenbaum über das Laichen der Seezunge in der deutschen Bucht der Nordsee angestellt worden sind. Dieselben sind seitdem wiederholt und erweitert worden und gestatten jetzt ein ziemlich genaues Bild der Verhältnisse zu geben, das allerdings in einigen Punkten zu einer Berichtigung der früher geäußerten Ansichten führt.

„Das Laichgebiet der Seezunge bildet an der deutschen Küste einen recht schmalen Gürtel, der über Tiefen von 40 m nicht hinausgeht. In der Hauptsache findet das Laichen auf Tiefen von 10 bis 30 m statt, am intensivsten zwischen 15 und 25 m, und zwar beginnt es im flachsten Gebiet. Auch im Juni scheint das Laichen im Flachwassergebiet von 10 bis 20 m Tiefe ebenso intensiv zu erfolgen, wie in dem Gebiet von 20 bis 30 m Tiefe. Die Zone von 30 bis 40 m kommt zwar als Laichgebiet noch mit in Betracht, tritt aber an Bedeutung erheblich zurück gegen die flachere Zone. Die Küste vor den nordfriesischen Inseln nordwärts bis Hornsriff scheint für das Laichen der Zunge von annähernd der gleichen Bedeutung zu sein, wie die Küste vor den ostfriesischen Inseln; aber die südöstlichste Ecke der Nordsee, Helgoland und seine Umgebung, spielt als Laichplatz der Seezunge eine untergeordnete Rolle — vielleicht wegen des geringeren Salzgehaltes, der hier im Küstenwasser angetroffen wird." Die größte durchschnittliche Eizahl p. qm Oberfläche betrug in der Zone von 15—25 m Tiefe im Mai 20, die höchste überhaupt gefundene Zahl 35. „Das Laichen beginnt in der deutschen Nordsee um Mitte April, erreicht im Mai seinen Höhepunkt und nimmt im Juni langsam ab, um im Juli und August zu enden. Weiter westwärts setzt das Laichen schon früher ein; an den Küsten des britischen Kanals schon im März, in der Biskaya und im Mittelmeer schon im Februar. Es ist mit Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß in der südwestlichen Nordsee, vor den holländischen, belgischen und englischen Küsten das Laichen der Seezunge wesentlich intensiver erfolgt, als in der deutschen Bucht, doch ist der positive Nachweis noch zu erbringen. Die Größe der Eier schwankt im Laufe der Laich-

zeit und an den verschiedenen Örtlichkeiten nach den bisher vorliegenden Beobachtungen zwischen 0,97 und 1,58 mm."

Die Larven der Seezunge sind in den jungen Stadien schwer und oft gar nicht von denen der Zwergzunge (*Solea lutea*) zu unterscheiden. Der Abschluß des planktonischen Lebens der Zungenlarve scheint in der deutschen Bucht bei etwa 11 mm Länge, der Abschluß der Metamorphose bei etwa 15 mm Länge einzutreten. Die jungen ausgebildeten Seezungen des ersten Lebensjahres und auch die des zweiten, vielleicht teilweise auch noch des dritten, halten sich hauptsächlich in den brakischen Küstengewässern, den Flußmündungen und dem Wattenmeer auf, bei einem Salzgehalt des Wassers von etwa 2,5 bis 1,5 pCt. und noch weniger.

2. Steinbutt (*Rhombus maximus*). Über das Vorkommen der Eier dieser Art in der deutschen Bucht der Nordsee läßt sich nach Ehrenbaum einstweilen noch nichts Abschließendes sagen, da die Unterscheidung derselben von den sehr ähnlichen Eiern des Petermännchens (*Trachinus draco*) schwierig und nicht immer sicher möglich ist. Die Laichzeit dauert von April bis August; die größten Eimengen, die beobachtet wurden, waren 21 und 36 p. qm Oberfläche auf 25—40 m Tiefe an den ostfriesischen Inseln, die reichsten Laichgebiete scheinen innerhalb der 40 m-Linie zu liegen. Wahrscheinlich sind besonders große und bevorzugte Laichgebiete in unserem Teil der Nordsee überhaupt nicht vorhanden, sondern weiter westlich und südlich zu suchen.

3. Glattbutt (*Rhombus laevis*). Die meist sicher zu bestimmenden, wenn auch mit denen von Trigla wohl zu verwechselnden Eier dieses Fisches finden nach Ehrenbaum sich in der südöstlichen Nordsee im Mai und Juni, aber immer nur in so geringen Mengen, daß sie in den quantitativen Eiernetzfängen fast gar keine Rolle spielen, da höchstens 3—4 p. qm Oberfläche gefangen wurden. Bemerkenswert ist, daß die größten qualitativen Fänge im ganz flachen Küstenwasser von 8—20 m Tiefe gemacht wurden. Auch sonstige Erfahrungen bestätigen, daß das Laichgebiet dieser Art der Küste näher liegt als das irgend einer andern hier behandelten Form. Auch für den Glattbutt ist es wahrscheinlich, daß Laichplätze von größerer Bedeutung weiter westlich an den Küsten der südlichen Nordsee und des Kanals zu suchen sind.

4. Makrele (*Scomber scomber*). Die Trennung der Eier dieser Art von denen des grauen Knurrhahns (*Trigla gurnardus*) ist schwierig und nicht immer durchführbar. Die Hauptlaichzeit fällt in den Juni und Juli. Zu dieser Zeit treten die Eier an vielen Stellen, namentlich von der 20 m-Linie an seewärts, in großen Mengen auf, meist 20—40, aber nicht selten auch bis zu 100 und 150 Stück p. qm Oberfläche und es zeigt sich, daß dann die ganze südöstliche Nordsee von zahlreichen Makrelen-Eiern angefüllt, also ein hervorragendes Laichgebiet dieses Fisches ist.

Sehr auffallend ist, daß dieses an Makreleneiern so reiche Gebiet sich wohl ziemlich weit nach Norden, bis zur Doggerbank und über Hornriff hinaus fortsetzt, nicht aber in gleicher Weise nach Westen. Vielmehr erscheint die südwestliche Nordsee an den holländischen und englischen Küsten, nach den Eierfängen der Engländer und Holländer zu urteilen, im Vergleich zur südöstlichen Nordsee auffallend arm an Makreleneiern.

Die Untersuchungen von Ehrenbaum umfassen auch noch die Eier und Larven verschiedener anderer sommerlaichender Fische, wie die Zwergzunge (*Solea lutea*), die Lammszunge (*Arnoglossus laterna*), das kleine Petermännchen (*Trachinus vipera*), die Bastardmakrele (*Caranx trachurus*), die Streifenbarbe (*Mullus surmuletus*), den Leyerfisch (*Callionymus lyra*), die beiden Quappen-Arten *Motella mustela* und *cimbria* und den grauen Knurrhahn (*Trigla gurnardus*). Auch über diese Fische sind manche neuen Tatsachen bekannt geworden.

VII. Untersuchungen über Ostseefische.

Über die Ergebnisse dieser von Strodtmann ausgeführten und bis in die neueste Zeit fortgesetzten Arbeiten sind schon im III. Jahresbericht S. 90 ff. einige Mitteilungen gemacht worden. Sie bringen sehr viel Neues, widerlegen ältere irrtümliche Ansichten und sind für eine richtige Auffassung von dem Leben und den Lebensbedingungen der Nutzfische der Ostsee von großer Wichtigkeit. Der größte Teil von ihnen ist in einer inzwischen veröffentlichen Abhandlung von Strodtmann über das Laichen und Wandern der Ostseefische (Wissensch. Meeresuntersuchung. Abt. Helgoland. Band VII 1906) niedergelegt worden, eine zweite ist in der Vorbereitung begriffen. Über alles zusammen soll hier eine kurze Zusammenfassung gegeben werden.

1. Das Laichen der Ostseefische.

Allgemeines. Das Laichen derjenigen Ostseefische, die schwimmende Eier haben, gestaltet sich wesentlich anders als bei den gleichen Arten in der Nordsee und zwar hauptsächlich wegen des geringeren Salzgehaltes des Ostseewassers und seiner nach Osten immer mehr fortschreitenden Aussüßung. Alle schwimmenden Eier haben ein spezifisches Gewicht, das nur ein wenig geringer ist als das des Seewassers, in dem sie abgelegt worden sind; und es genügt schon eine unbedeutende Abnahme des Salzgehaltes, um die Eier zum Sinken zu bringen. Schwimmende Eier aus der Nordsee sinken daher im Ostseewasser sofort unter.

Wenn trotzdem auch die Ostsee schwimmende Fischeier besitzt, so müssen diese den veränderten Bedingungen in der Weise angepaßt sein, daß ihr spezifisches Gewicht entsprechend geringer ist, als bei den Eiern

derselben Fischarten in der Nordsee. Hiermit hängt unzweifelhaft zusammen, daß die schwimmenden Eier der Ostseefische ohne Ausnahme größer sind als gleichartige Eier in der Nordsee; schon in der westlichen Ostsee haben sie einen um 15 bis 21 pCt., in der östlichen, wo der Salzgehalt noch geringer ist, sogar um 27 bis 45 pCt. größeren Durchmesser. Diese oft gewaltige Größe der Ostseeeier entsteht nicht etwa erst bei der Ablage derselben durch stärkere Wasseraufnahme aus der See, sondern bereits im Ovarium, wenn die Eier gegen Ende ihres Heranreifens durch Wasseraufnahme aus der Ovarialflüssigkeit ihre volle Ausbildung erreichen. Aus einer vergleichenden experimentellen Untersuchung hat sich ergeben, daß die Ovarialflüssigkeit bei den Ostseefischen eine andere Beschaffenheit (Konzentration) hat als bei den Nordseefischen; ihr Gefrierpunkt liegt dort (bei 0,45 bis 0,6°) durchweg um mehrere Zehntelgrade höher als hier (bei 0,6 bis 0,8°). Es handelt sich also auch hier wohl um einen erblich fixierten Rassenunterschied zwischen Nordsee- und Ostseefischen. Die Anpassung der Schwebefähigkeit der Eier an verschieden salziges Wasser ist übrigens bei den einzelnen Fischarten der Ostsee recht verschieden, bei der Scholle z. B. geringer als bei der Flunder, dem Dorsch und dem Sprott. Während sich die meisten schwimmenden Schollenei er bei 16 bis 19 ‰ Salzgehalt, unter 12,5 ‰ aber keine mehr fanden, kamen die Eier der drei anderen Arten noch in Wasser von 11 bis 10 ‰ Salzgehalt häufig vor. Diese Anpassungsfähigkeit bestimmt nun das Vorkommen der schwimmenden Fischeier.

In der westlichen Ostsee mit einem von 25 bis 10 ‰ schwankenden Salzgehalt der oberen Wasserschichten finden sich noch fast überall schwimmende Eier von Scholle, Flunder, Kliesche, Dorsch u. a.; in der östlichen Ostsee dagegen, deren Salzgehalt in den oberflächlichen Schichten fast immer unter 10 ‰ liegt, kommen dieselben Eier nur noch in den tieferen Wasserschichten vor, die einen höheren Salzgehalt besitzen. So kommt es, daß in der östlichen Ostsee die räumlich relativ beschränkten und ziemlich scharf umgrenzten tieferen Teile, die als Rügener, Bornholmer, Stolper und Danziger Becken bezeichnet werden, die eigentlichen und fast einzigen Heimatgebiete der schwimmenden Fischeier sind und zwar in ihren unteren Schichten von etwa 40 m an abwärts, die noch einen Salzgehalt von 10 bis 18 ‰ aufweisen. Hier sammeln sich, besonders in dem größten und salzreichsten von ihnen, dem Bornholmer Becken, zur Laichzeit, hauptsächlich von Februar bis Mai, enorme Mengen von Plattfischen, namentlich Schollen, Flundern und Klieschen zum Laichen, um nach Beendigung desselben die Tiefe wieder zu verlassen und die flachen Küstengebiete aufzusuchen. Das ist nicht nur durch eine größere Zahl von Trawlfängen in den tiefen Gebieten während und außerhalb der

Laichperiode bewiesen, sondern auch durch die Ergebnisse zahlreicher Aussetzungen markierter Schollen und Flundern.

Die Scholle der Ostsee. In der westlichen Ostsee ist die Scholle außerordentlich häufig und dementsprechend finden sich ihre Eier, namentlich an den tiefen Stellen und zur Hauptlaichzeit, im Februar, in oft sehr großen Mengen, bis 276 p. qm Oberfläche. Auch die Larven sind später, im Mai, sehr häufig und ebenso die in unmittelbarer Küstennähe vorkommenden jungen Schollen des ersten Jahrganges, die am Ende des Jahres etwa 6 bis 7 cm lang sind, sich also in der Größe nicht wesentlich von den gleichalterigen Schollen der südöstlichen Nordsee unterscheiden. Mit zunehmendem Alter gehen auch hier die Schollen, ganz ähnlich wie in der Nordsee, immer weiter in See hinaus. Das Alter der ersten Reife läßt sich wegen der geringen Zahl sicherer Altersbestimmungen zurzeit noch nicht genau feststellen, fällt jedoch wahrscheinlich bei den Männchen mit dem Abschluß des dritten Lebensjahres zusammen; die Weibchen werden sicher mindestens ein Jahr später reif.

Im Spätfrühjahr und Sommer halten sich die geschlechtsreifen Schollen an nicht zu tiefen Stellen mit sandigem Grunde auf, im Spätsommer und Herbst ziehen sie sich allmählich in tiefere Stellen zurück (meist in 20 m und mehr). In der östlichen Ostsee ist die Scholle viel seltener, schon bei Rügen nimmt sie merklich ab, kommt aber bis jenseits Bornholm noch in ziemlicher Zahl vor und wird erst im Danziger Becken so selten, daß man hier ungefähr ihre östliche Verbreitungsgrenze ziehen kann. Die Eier finden sich im Rügener und Bornholmer Becken noch in größerer Zahl, ihr östlichstes Vorkommen liegt in der Stolper Rinne; im Danziger Becken mit wenig mehr als 10 ‰ Salzgehalt sind bis jetzt keine gefunden. Das wichtigste Laichgebiet ist die Bornholmer Tiefe. Die Größe der geschlechtsreifen Schollen der Ostsee nimmt von Westen nach Osten merklich ab; im Bornholmer Becken wurden Männchen mit fließender Milch von nur 11 cm Länge, Weibchen mit reifen Eiern von 14 cm an gefunden. Die durchschnittliche Länge laichreifer Schollen im Bornholmer Becken scheint nicht viel über 22 cm hinauszugehen.

Die Ursache dieser Größenabnahme ist kaum allein in dem sinkenden Salzgehalt des Wassers zu suchen. Wenigstens bedingt ein geringerer Salzgehalt nicht unmittelbar ein langsameres, ein höherer ein schnelleres Wachstum, wie der schon oben (S. 107) erwähnte Transplantationsversuch von Ostseeschollen in der Nordsee beweist.

Auffallend ist das enorme Überwiegen der Männchen über die Weibchen auf den Laichplätzen; in der Summe aller Trawlfänge kamen 85 Männchen auf 15 Weibchen. Bemerkenswert ist ferner die außerordentlich lange Dauer der Laichperiode in der östlichen Ostsee;

laichreife Männchen trifft man fast das ganze Jahr hindurch an, laichreife Weibchen sind von November bis Mai, ja vereinzelt bis in den August gefunden worden.

Die früher vielfach verteidigte Annahme, daß das deutsche Ostseegebiet keinen eigenen unabhängigen Schollenbestand besitze, sondern auf regelmäßige Zuwanderungen aus dem Kattegat angewiesen sei, erweist sich als irrtümlich. Keine einzige der von Strodtmann beobachteten Tatsachen spricht dafür. Unsere Ostsee hat vielmehr ihren eigenen, eingeborenen und sich selbst erhaltenden Schollenbestand in allen Entwicklungsstufen vom Ei bis zum geschlechtsreifen Tier; sie besitzt eine Schollenform, die sicher von jener des nördlichen Kattegats und der Nordsee durch feste erbliche Rassenmerkmale unterschieden ist.

Die Flunder der Ostsee. Die Flunder hat im scharfen Gegensatz zur Scholle ihr Hauptverbreitungsgebiet nicht in der westlichen, sondern in der östlichen Ostsee. Ihre Eier, die noch bei 10 bis 12 ‰ Salzgehalt zu schweben vermögen, finden sich nicht nur in der westlichen Ostsee, sondern auch und zwar in großer Menge in den untern Wasserschichten des Rügener und Bornholmer Beckens, der Stolper Rinne und auch noch im Danziger Becken. Die Tiefen dieser Becken sind auch die eigentlichen Laichgebiete; in ihnen sammeln sich mit Beginn des Winters die im Sommer und Herbst in den flacheren Küstengebieten zur Geschlechtsreife herangewachsenen Flundern in gewaltigen Mengen, um bis zum Frühjahr das Laichgeschäft auszuüben. In der Bornholmer Tiefe lieferte ein Trawlzug von 1 Stunde Dauer in den Monaten Februar bis Mai öfter je 1000 bis 2500 Flundern, die fast alle laichreif oder eben abgelaicht waren. Nach dem Ablaichen findet eine allgemeine Rückwanderung nach den Weidegebieten der Küste statt. Die jungen Flundern des ersten Lebensjahres finden sich an sehr vielen Stellen der flachen Strandregion und messen in der westlichen Ostsee im Herbst am Schlusse der Wachstumsperiode im Mittel etwa 4 cm.

Sehr bemerkenswert ist die neuere Beobachtung von Sandman*), daß im westlichen Teil des finnischen Meerbusens die Flundern auch im flachen Wasser von höchstens 20 m Tiefe und bei einem Salzgehalt von nur 6 ‰ laichen (im Juni). Die hier gefundenen Eier schwammen jedoch nicht frei (pelagisch), sondern schwebten unmittelbar über dem Boden. Ferner wurde im deutschen Teile der östlichen Ostsee im Frühjahr 1907 auf einer Fahrt des deutschen Seefischerei-Vereins Ende April nachgewiesen, daß die Flunder auch hier auf einigen flachen Bänken der pommerschen Bucht, z. B. der Oderbank laicht. Sowohl ein Teil der von Sandman wie sämtliche von dem Seefischerei-Verein auf diesen flachen Gründen

*) J. A. Sandman. Kurzer Bericht über die in Finnland ausgeführten Untersuchungen über die Flunder, den Steinbutt und Kabeljau. Bericht über die Tätigkeit der Kommission C 2. 1903—1906. Kopenhagen. 1906.

gefischten Flundereier sind in der Biologischen Anstalt auf Helgoland von Ehrenbaum und Strodtmann genauer untersucht worden, wobei sich folgendes zeigte. Alle in flachem, salzärmerem Wasser gelaichten Flundereier hatten eine geringere Größe als die im tiefen Wasser gefischten; sie waren genau so groß wie die Nordsee-Flundereier. Ferner war von den Eiern der flachen Stellen — sowohl im finnischen Meerbusen wie an der pommerschen Küste — ein viel höherer Prozentsatz unbefruchtet als in den tiefen Laichgebieten. Weitaus die meisten (bei den finnischen Eiern 67 pCt.) enthielten entweder gar keinen Embryo oder dieser war abgestorben. Eine Fortpflanzung der Flunder in den flacheren, salzärmeren Gebieten ist also wohl möglich, aber jedenfalls sehr erschwert und für eine normale Vermehrung wahrscheinlich nicht ausreichend. Im Zusammenhang hiermit steht es ohne Zweifel, daß nach älteren Beobachtungen von Hensen und neueren von Strodtmann die Befruchtung der Eier von der Höhe des Salzgehaltes abhängig ist, speziell die Beweglichkeit der Spermatozoen, die z. B. beim Dorsch im Oberflächenwasser bei Bornholm mit 7 bis 8 ‰ unbeweglich, im Tiefenwasser daselbst mit 1,5 ‰ Salzgehalt in lebhafter Bewegung gefunden wurden.

Der Dorsch der Ostsee. Der Kabeljau oder Dorsch ist in der ganzen Ostsee bis weit hinein in den finnischen und bottnischen Meerbusen verbreitet. In der westlichen Ostsee fällt die Laichzeit von Februar bis Mai; am zahlreichsten findet man die Eier im März und April. Die jungen Dorsche des ersten Jahrganges erscheinen erst im Herbst (Oktober) unmittelbar an der Küste, dann aber in großer Zahl; ihre durchschnittliche Länge beträgt 10 cm, ist also erheblich geringer als in der südöstlichen Nordsee, wo sie nach Heinckes Bestimmungen 14 cm ausmacht. In der östlichen Ostsee liegt die Laichzeit später als in der westlichen, etwa von April bis August. Das Laichgebiet liegt auch hier in den salzreicheren Tiefen des Rügener, Bornholmer und Danziger Beckens. Die Eier können noch bei dem geringen Salzgehalt von 10 bis 11 ‰ schweben und sich normal entwickeln; in der westlichen Ostsee etwa ebensogroß wie in der Nordsee (1,5 mm) nehmen sie nach Osten zu bedeutend an Größe zu (bis 1,8 mm). Die Größe der geschlechtsreifen Fische nimmt nach Osten ab, im Bornholmer Becken sind Männchen mit fließendem Laich von etwa 20 cm, reife Weibchen von 30 cm an gefunden. Auch über den Dorsch sind noch vor wenigen Jahren große Wanderungstheorien aufgestellt worden. Die Eier sollten aus der Ostsee weit hinaus in die Nordsee geschwemmt werden und erst im Herbste die daraus entstandenen jungen Dorsche des ersten Jahrganges in die Ostsee wieder einwandern. Diese auf lauter negative Befunde aufgebauten Theorien können unseren positiven Befunden gegenüber nicht bestehen. Wir haben, auch in der östlichen Ostsee, nicht nur Eier, sondern auch Larven und Jungfische in allen

Größen gefangen, die aber von den zur selben Zeit in Nordsee und Kattegat vorhandenen Durchschnittsgrößen völlig abweichen. Demnach ist der Dorsch ein der Ostsee, der westlichen wie der östlichen, eingeborener Fisch, der dort alle Entwicklungsstufen durchmacht und seinen Bestand jedenfalls zum allergrößten Teile selbst erhält. Daß ein Teil der größeren Dorsche von 60 bis 100 cm Länge, die man in den großen Tiefen der östlichen Ostsee und im finnischen Meerbusen regelmäßig antreffen kann, vielleicht aus dem Kattegat eingewandert sind, ist immerhin möglich.

Der Sprott der Ostsee. Die Eier finden sich im ganzen Gebiet der Ostsee, im westlichen Teil in allen Wasserschichten, im östlichen in größerer Menge nur in den salzreichen Tiefen, vereinzelt allerdings auch in den schwächer salzigen Oberflächenschichten. Die Hauptlaichzeit fällt in den Mai. Sie können sich wahrscheinlich einem noch geringeren Salzgehalt anpassen, als die Eier der Flunder und des Dorsches und möglicherweise, wie Beobachtungen von Sandman im finnischen Meerbusen vermuten lassen, auch in ganz schwachem Salzwasser (6—8 ‰) auf dem Boden liegend normal entwickeln. Jedenfalls kommt der Sprott bis in die finnischen Gewässer zahlreich vor. Daß der Sprott der Ostsee, speziell ihres östlichen Teiles eine von dem Nordseesprott scharf unterschiedene Lokalform ist, wurde früher schon von Heincke nachgewiesen.

2. Das Wandern der Ostseefische.

Die Aussetzung einer größern Zahl markierter Schollen und Flundern in der Ostsee durch Strodtmann hat eine Anzahl sehr wertvoller und beweiskräftiger Tatsachen über das Wandern der Ostseefische ergeben. Insgesamt wurden bis April 1907 2464 Schollen und Flundern ausgesetzt und davon 396 oder 16 pCt. wiedergefangen. Die Ergebnisse der einzelnen Versuche sind je nach Ort und Zeit der Aussetzung sehr verschieden und namentlich in der östlichen Ostsee andere als in der westlichen.

In der östlichen Ostsee wurden markierte Schollen und Flundern nur auf den Laichgebieten, d. h. in den Tiefen des Rügener, Bornholmer und Danziger Beckens und nur in der eigentlichen Laichzeit von Februar bis Mai ausgesetzt, im ganzen 1815 Stück, von denen 149 oder 8,2 pCt. wiedergefangen wurden. Die Wiederfangorte liegen alle an der Küste oder sehr nahe derselben und zwar in der großen Mehrzahl an der deutschen Küste; die Wiederfangszeiten fallen meistens von April bis August. Beides erklärt sich daraus, daß auf der hohen See, namentlich in den großen Tiefen keine Fischerei betrieben wird, diese vielmehr nur an der Küste stattfindet und zwar von Frühjahr bis Herbst. Zugleich aber ist es ein Beweis, daß die in der Tiefe auf den Laichplätzen ausgesetzten Fische nach Beendigung des Laichens die Tiefe verlassen und auf die flacher gelegenen Weidegründe der Küste ziehen. Diese Abwanderung nach der Küste geschieht oft recht schnell; so legten zwei Flundern, die im Mai, also am Ende der

Laichzeit und am Rande des Bornholmer Beckens ausgesetzt waren, die Reise bis zur Küste in 13 und 18 Tagen zurück und in gerader Linie Strecken von 40 und 70 Seemeilen, d. h. 3 und 4 Seemeilen täglich. Der Prozentsatz der wiedergefangenen Schollen war bei den Aussetzungen in den Tiefen der östlichen Ostsee durchschnittlich recht gering und schwankte bei den verschiedenen Versuchen von 1,8 pCt. im Minimum bis zu 23 pCt. im Maximum. Dies mag teils daher kommen, daß die zum Markieren verwendeten Fische mit dem Trawl aus großen, schlickigen Tiefen heraufgebracht und zugleich in schlechtem Ernährungszustand waren, also wohl sicher beim Aussetzen schon sehr gelitten hatten, andererseits erklärt es sich aus dem Umstande, daß die Aussetzung an Orten stattfand, wo überhaupt gar keine Fischerei betrieben wird. Die Wiederfangzahlen müssen also Minimalzahlen sein.

Die Richtigkeit dieser Annahme wird dadurch bestätigt, daß in dem Übergangsgebiet zwischen östlicher und westlicher Ostsee — in der Kadettrinne und auf dem Plantagenet-Grund von 149 ausgesetzten Fischen, meist Schollen, 26 oder 18 pCt. wiedergefangen wurden, denn hier wurde an den Aussetzungsstellen Fischerei betrieben.

In der westlichen Ostsee wurden im ganzen 500 markierte Schollen und Flundern ausgesetzt und davon 221 oder der hohe Prozentsatz von 44,2 pCt. wiedergefangen; ein Versuch ergab sogar ein Maximum von 58,3 pCt. Wiedergefangenen. Die bestimmte Ursache dieses hohen Prozentsatzes von Wiederfängen liegt darin, daß in der westlichen Ostsee überhaupt eine stärkere Fischerei stattfindet als in der östlichen, vor allen Dingen aber gerade in der Laichzeit und auf den Laichplätzen der Flundern und Schollen der Fang an vielen Stellen am intensivsten betrieben wird. So wurden z. B. von 216 in der Lübecker Bucht ausgesetzten und wiedergefangenen Fischen nicht weniger als 161 Stück oder 74 pCt. während der Laichzeit vom Januar bis April gefischt und nur 55 oder 26 pCt. außerhalb derselben vom Mai bis Oktober.

Über die Richtung und Ausdehnung der Wanderungen der Schollen in der Ostsee ist noch besonders hervorzuheben, daß uns keine Tatsachen bekannt geworden sind, die für eine Wanderung von Westen nach Osten sprechen und dahin gedeutet werden könnten, daß größere Schollen von etwa 15 cm an regelmäßig und in größerer Zahl aus der westlichen in die östliche Ostsee hinüber ziehen und den Bestand derselben vergrößern oder ergänzen. Die Wiederfangorte der markierten Schollen liegen vielmehr fast ausnahmslos in derselben geographischen Längenzone, wie die Aussetzungsstellen. Daß überhaupt wohl keine weiten Wanderungen stattfinden, geht u. a. auch noch daraus hervor, daß markierte Schollen und Flundern, die im zweiten Jahre nach dem Aussetzen wiedergefangen wurden, durchweg in denselben Gegenden angetroffen wurden, wie solche, die schon im ersten Jahre wieder ins Netz gerieten. Ob jüngere

Schollen, z. B. des ersten und zweiten Jahrganges, in größerer Menge regelmäßig aus den westlichen in den östlichen Teil hinüberwandern, bleibt einstweilen aus Mangel an positiven Beobachtungen ganz unentschieden. Für eine Einschleppung von Eiern und Larven durch Strömungen von der westlichen in die östliche Ostsee spricht endlich keine einzige der positiven Strodtmannschen Beobachtungen. Dies alles soll hier deshalb noch einmal ausdrücklich hervorgehoben werden, weil in dem letzten, im Oktober 1906 herausgegebenen Bericht der Ostsee-Kommission C2, S. 6, noch immer an der Ansicht festgehalten wird, daß die Scholle sich wahrscheinlich und hauptsächlich nur westlich der Linie Rügen, Lolland, Kopenhagen fortpflanzen kann, so daß der Bestand der eigentlichen inneren Ostsee hauptsächlich als von Westen her eingewandert zu betrachten ist.

Dabei soll aber hier nicht verschwiegen werden, daß neuerdings Reibisch auf Grund seiner Untersuchungen über das Vorkommen des ersten Jahrganges der Schollen doch zu der Ansicht gelangt, daß der Schollenbestand der östlichen Ostsee nur durch eine Zuwanderung vom Westen her, wenn nicht von laichreifen Fischen, doch von solchen des 2. und 3. Jahrganges, erhalten werden kann (vgl. S. 39).

3. Größe, Gewicht und Ernährungszustand der Schollen und Flundern der Ostsee.

Durch Strodtmann sind auch bei einer großen Zahl von Schollen und Flundern der Ostsee Gewichtsbestimmungen gemacht, um unter Benutzung des schon oben (S. 122) besprochenen Längengewichts-Koeffizienten $k = \frac{100\ g}{l^3}$ den Ernährungszustand der Fische an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten festzustellen. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind ähnliche, wie sie Heincke in der Nordsee erhalten hat. Der mittlere Längengewichts-Koeffizient (Ernährungs-Koeffizient) richtet sich nach dem Geschlecht, dem Aufenthaltsort und der Entwicklung der Geschlechtsprodukte (Phase der Laichreife).

Tabelle XVII.

Strodtmann, Mittlerer Längengewichts-Koeffizient (K) bei Schollen der Ostsee nach Ort, Tiefe und Geschlecht.

Zeit	Ort	Tiefe m	Längengewichts-Koeffizient (K) ♂	♀
August bis September 1906	Bornholmtiefe	96	0,76	0,87
	SO v. Bornholm . .	78	0,78	0,94
	N v. Horst	17	0,91	1,00
	N v. Arkona	34—44	0,86	0,92
	Plantagenet-Grund .	11	0,91	0,98
	Eckernförde	15	0,94	1,01

Die Beispiele in Tabelle XVII zeigen zunächst, daß k bei den Weibchen stets größer ist als bei den Männchen. Dieser Unterschied im Ernährungszustand beider Geschlechter ist hier weit bedeutender, als in der Nordsee beobachtet wurde, wo er zwar in gleicher Art, aber in viel geringerem Grade vorhanden ist. Nach Strodtmanns Ansicht hat dieser große Unterschied zwei Ursachen. Einmal gehen die Weibchen in der Ostsee in relativ weit größerer Zahl im Frühjahr und Frühsommer auf die nahrungsreichen Sandgründe in Küstennähe, die Männchen dagegen halten sich stets viel mehr von der Küste entfernt auf den nahrungsärmeren Mudgründen auf. Zweitens dauert die Laichperiode bei den Männchen viel länger als bei den Weibchen und nimmt sie also auch stärker mit. Die männlichen Schollen sind also in der Ostsee in hohem Grade das schwächere, schlechter genährte Geschlecht. Weiter lehrt die Tabelle XVII, daß die Schollen auf den tiefen, muddigen Gründen der Ostsee allgemein ein geringeres relatives Gewicht haben, als auf den flacheren, sandigen Stellen näher der Küste und das hängt ohne Zweifel mit dem größeren Nahrungsreichtum der letzteren zusammen.

Wie in der Nordsee, so sind auch in der Ostsee die Schollen und Flundern am besten genährt Ende Sommer und Anfang Herbst, wenn die Geschlechtsprodukte allmählich zu reifen anfangen. Bei den Weibchen beträgt dann k 1 oder über 1. Beim Abwandern nachden tiefer gelegenen Laichrevieren und der zunehmenden Reife der Geschlechtsprodukte nimmt, da jetzt keine Nahrung mehr aufgenommen wird, der Ernährungszustand etwas ab, bis später bei Eintritt der vollen Reife infolge der Aufnahme von Wasser zur Entwicklung der völlig reifen Laichprodukte wieder eine Steigerung eintritt. Nach Entleerung der Geschlechtsorgane fällt dann k sehr plötzlich von 1 und mehr auf 0,8 und weniger und die Schollen sind damit auf dem schlechtesten Ernährungszustand während des ganzen Jahres angelangt.

Tabelle XVIII.

Strodtmann, Veränderung des Längengewichts-Koeffizienten mit fortschreitender Reife der Geschlechtsprodukte bei weiblichen Ostseeschollen von Eckernförde.

Länge cm	Das Gewicht ist bestimmt	Reifestadium IV		Reifestadium V und VI		Reifestadium VIII	
		g	k	g	k	g	k
29,5	mit Ovarium	248	0,96	254	0,99	—	—
	ohne „	200	0,78	193	0,75	190	0,74
28,5	mit „	225	0,94	244	1,05	190	0,82
	ohne „	185	0,80	182	0,78	176	0,76

Bestimmt man von einer Anzahl gleichlanger weiblicher Schollen verschiedenen Reifegrades einmal das Gewicht jedes Fisches mit, das andere Mal ohne Ovarium und berechnet dann die entsprechenden Werte

von k — wie dies in Tab. XVIII an einem Beispiele geschehen ist —, so zeigt sich die eben erwähnte Veränderung des Längengewichts-Koeffizienten besonders deutlich. Der Körper der Scholle ohne Eierstock nimmt mit zunehmender Reife und mit Vollendung des Laichgeschäftes (St. VIII, ausgelaicht) stetig an Gewicht ab, d. h. der allgemeine Ernährungszustand wird allmählich herabgesetzt. Der Körper mit Eierstock weist dagegen bei Eintritt der völligen Reife (St. V u. VI) eine vorübergehende Gewichtserhöhung auf, die offenbar allein auf Rechnung der nun herangereiften und durch Wasseraufnahme stark vergrößerten Eier kommt. Auf diese Erhöhung des Gewichts folgt dann nach der Ablage aller reifen Eier eine umso stärkere Abnahme. Das stetige Sinken des Ernährungszustandes vom Herbst bis zum Frühjahr zeigt sich also in der Ostsee genau so wie in der Nordsee; dort wird sie nachgewiesen durch Strodtmanns Bestimmungen des Körpergewichts ohne Eierstock, hier durch Heinckes Berechnung des Längendicken-Koeffizienten.

4. Praktische Ergebnisse.

Da nach den Untersuchungen von Strodtmann festgestellt ist, daß die Ostsee, sowohl die westliche wie die östliche, ihren eigenen sich selbst erhaltenden Fischbestand hat, so liegt auch die Möglichkeit vor, denselben gegebenenfalls durch lokale Schonungsmaßregeln vor etwaiger Überfischung zu schützen. Für solche eventuelle Maßnahmen lassen sich schon jetzt auf Grund der bisherigen Arbeitsergebnisse einige Fingerzeige geben.

In der westlichen Ostsee macht sich seit einer Anzahl von Jahren eine entschiedene Abnahme der Erträge der Schollenfischerei deutlich bemerkbar, obwohl sie beim Fehlen einer genügenden Fangstatistik nicht immer zahlenmäßig nachzuweisen ist. Welches die Ursachen dieser Abnahme sind, ob sie zum Beispiel in der Einführung und Zunahme der Zeesenfischerei vor den holsteinischen und mecklenburgischen Küsten, in einer Vermehrung der Stellnetzfischerei oder anderswo zu suchen, bleibt noch unentschieden. Die Befischung des Gebiets muß aber jedenfalls eine recht starke sein, wie dies schon der hohe Prozentsatz von wiedergefangenen markierten Schollen beweist, der 44 pCt., in einem Falle im Maximum sogar 58 pCt. betrug (S. 143). Dies hängt unmittelbar damit zusammen, daß sowohl im Sommer in Landnähe und weiter hinaus, als auch im Winter und Frühjahr auf den flacheren Sandgründen und auf den tieferen Laichgründen gleichzeitig gefischt wird, also gegenwärtig für die Schollen kein natürliches Schongebiet und keine natürliche Schonzeit mehr besteht. Zwischen den Fängen der Zeesenfischerei, die stets weiter ab vom Land auf den tieferen, steinfreien und meistens muddigen Gründen, und zu allen Jahreszeiten stattfindet und denen der Stellnetzfischerei,

die nur auf den näher an Land liegenden, flacheren und sandigen Stellen und hauptsächlich im Sommer betrieben wird, bestehen sehr große und bemerkenswerte Unterschiede. Die engmaschigen Zeesen fangen unterschiedslos große und kleine Schollen, überwiegend aber kleinere und zwar zum großen Teile die stets schlechter genährten Männchen, weil diese ersichtlich mehr auf Mudgrund leben und auch im Sommer nicht so weit an Land kommen wie die Weibchen; die weitmaschigen Stellnetze fangen, da die kleineren Schollen durch die Maschen gehen, auswählend und vorzugsweise die größeren, besser genährten und deshalb wertvolleren Weibchen. Die untenstehende Tabelle XIX gibt ein gutes Beispiel dieser Verhältnisse.

Tabelle XIX.

Strodtmann, Geschlechtsverhältnis, Gewicht und Größe von Schollen in den Zeesen- und Stellnetzfängen der westlichen Ostsee (Eckernförder Bucht).

Tiefe und Grund	Zeit des Fanges	Zahlenverhältnis der Geschlechter % ♂	♀	Durchschnittsgewicht und Längengewichtskoeffiz. g	k	Durchschnittl. Länge cm	Fanggerät
26 m, Mud . . .	23. IV. 07	81	19	134	0,81	25,5	Zeese
13—15 m, Sand	23. IV. 07	24	76	150	0,68	28,1	Stellnetz
22 m, Mud . . .	8. VI. 07	83	17	131	0,90	24,6	Zeese
7,5 m, Sand . .	7. VI. 07	34	66	225	1,06	27,7	Stellnetz

Für die Zeese gibt diese Tabelle noch nicht die richtigen Fänge an, weil hier nur die an den Markt gebrachten untersucht worden sind; in Wirklichkeit werden viel mehr kleine Schollen gefangen, aber als wertlos gleich wieder über Bord geworfen. Ein solcher wirklicher Zeesenfang von September 1907 zwischen Alsen und Ärö, von dem auch alle kleinen Schollen mitgenommen waren, enthielt beispielsweise 540 Männchen und 59 Weibchen, also nur 10 pCt.

Was den Ernährungszustand betrifft, so liefern im Winter und Frühjahr beide Arten von Fanggeräten eine schlechte und minderwertige Ware; k beträgt hier nur 0,7—0,8, bei den Stellnetzen im April, wo meist lauter ausgelaichte Weibchen gefangen werden, sogar nur 0,66. Im Sommer dagegen ist der Ernährungszustand weit besser und zwar vorzugsweise in den Stellnetzfängen, wo k über 1 hinausgeht.

Strodtmann kommt auf Grund dieser und ähnlicher Bestimmungen zu dem Schlusse, daß in der westlichen Ostsee folgende Maßregeln zum Schutze der Schollenfischerei nützlich sein würden. Erstens eine Erhöhung des jetzt geltenden gesetzlichen Minimalmaßes von 18 auf 20 cm, nicht

aber auf 24 cm, da hierbei nur die ohnehin in der Überzahl begriffenen und als Ware minderwertigen Männchen erhöhten, aber unnötigen Schutz finden würden. Zweitens eine gesetzliche Schonzeit vom 1. Januar bis 1. Mai, mindestens für Februar und März. Dadurch würden die Schollen auf den Laichplätzen wirksam geschont werden, ohne daß bei der notorischen Minderwertigkeit der in dieser Zeit an den Markt gebrachten Schollenware den Fischern ein ernster wirtschaftlicher Schaden erwüchse; die etwaige Einbuße würde durch spätere reichlichere Sommerfänge wertvoller Schollen auf den flacheren Küstengebieten mehr als gut gemacht werden.

In der östlichen Ostsee liegen die Verhältnisse wesentlich anders als in der westlichen. Hier genießen Schollen und Flundern, weil sie nur in den Tiefen der mittleren Ostseebecken laichen, wo gar keine Fischerei betrieben wird, während ihres Laichgeschäftes eine natürliche, fast vollkommene Schonung. Dieselbe würde allerdings aufgehoben werden, wenn man in jenen großen und tiefen Laichgebieten, z. B. im Bornholmer Becken, eine Grundnetzfischerei mit größeren Fahrzeugen, z. B. Fischdampfern einführen würde. Eine solche Hochseefischerei wäre möglich, da die weichen, meist steinfreien Gründe kein Hindernis abgeben und auch bei der dort zur Laichzeit ungemein dichten Ansammlung der Plattfische große Fänge gemacht werden könnten. Sie würde aber irrationell sein, weil die an den Markt gebrachte Ware äußerst minderwertig sein und wahrscheinlich kaum die Kosten decken würde, andererseits, weil dann der spätere Zuzug auf die nahrungsreichen Küstengründe stark vermindert und die Küstenfischer im Sommer ohne Zweifel eine starke Einbuße an gut genährten und wertvollen Fischen erleiden müßten. Um diese jetzt so gute und namentlich an der hinterpommerschen Küste blühende und wichtige Sommerfischerei, besonders auf Flundern, noch mehr zu heben und zu schützen, würde sich im Gegenteil außer einer Verhinderung der Grundnetzfischerei im Winter noch die Einführung einer gesetzlichen Frühjahrsschonzeit etwa vom 15. Februar bis 15. Mai empfehlen, verbunden vielleicht mit einer allgemeinen Erhöhung des Minimalmaßes für Flundern von 15 auf 18 cm Länge. Auch könnte man an eine im Frühjahr vorzunehmende Verpflanzung der mageren und minderwertigen Flundern des Bornholmer Beckens in nahrungsreiche, möglichst abgeschlossene Küstengewässer, z. B. den Greifswalder Bodden, denken. Selbstredend dürfte man nur völlig abgelaichte Fische verpflanzen, da noch im Laichen befindliche oder gar noch davor stehende, diese schwachsalzigen Gewässer sofort verlassen würden; man müßte daher die Verpflanzung auf die Weibchen beschränken, da man bei Männchen keine genaue Kontrolle über die Laichreife besitzt.

Diese Untersuchungen in der Ostsee und die daraus für die Praxis

Tabelle XX.

Reichard, Salzgehalte und Temperaturen in der Tiefe an den 4 Stationen bei Helgoland.

a) Salzgehalte.

	14. XII. 06	7. I. 07	30. I.	25. II.	15. III.	15. IV.	1. V.	21. V.	12. VI.	29. VI.	13. VII.	3. VIII.	22. VIII.	13. IX.	5 X.
Station I Hogstean, 20 m	31,80	33,96	33,17	32,29	33,35	33,64	29,94	33,17	32,01	32,32	32,30	31,31	30,82	—	33,06
Station II W der Telegraphenboje, 20 m	31,91	33,93	33,73	32,77	33,28	33,78	33,19	33,26	32,88	32,48	32,36	31,71	31,87	33,04	33,46
Station IIa Rinne, 40 m	31,78	33,96	33,80	32,94	33,81	33,78	33,17	33,08	32,88	32,45	32,36	31,71	31,87	33,04	33,55
Station III Sellebrunn, 20 m	31,76	33,86	33,78	32,78	32,57	33,49	32,94	31,47	32,88	32,48	32,30	31,78	32,00	32,23	33,37

b) Temperaturen.

	14. XII. 06	7. I. 07	30. I.	25. II.	15. III.	15. IV.	1. V.	21. V.	12. VI.	29. VI.	13. VII.	3. VIII.	22. VIII.	13. IX.	5. X.
Station I	8,5°	5,1°	3,0°	1,6°	2,2°	4,0°	6,0°	8,5°	11,5°	13,0°	14,0°	14,8°	15,1°	15,0°	15,0°
Station II	8,5°	5,1°	3,5°	1,5°	2,0°	4,5°	5,5°	8,5°	10,0°	13,0°	13,5°	14,9°	15,2°	15,5°	15,0°
Station IIa	9,0°	5,2°	3,5°	1,5°	2,0°	4,5°	5,25°	8,0°	10,0°	9,4°	13,5°	15,0°	15,2°	15,5°	15,5°
Station III	8,5°	5,0°	3,0°	1,6°	2,0°	4,5°	5,5°	9,0°	9,5°	12,5°	13,5°	14,8°	15,1°	15,5°	15,0°

gezogenen Schlüsse beweisen ebenso wie die entsprechenden in der Nordsee, die in der Abhandlung von Heincke und Henking über Schollen und Schollenfischerei und in diesem Bericht behandelt worden sind, daß brauchbare praktische Maßregeln zur Schonung der Fischbestände des Meeres und zu einem vernünftigen Betrieb der Seefischerei in jedem Falle nur auf Grund der Ergebnisse sorgfältiger wissenschaftlicher Forschung ergriffen werden können.

VIII. Hydrographische Untersuchungen der Biologischen Anstalt.

Die früher von Kuckuck geleiteten hydrographischen Arbeiten wurden vom Jahre 1906 an von Reichard übernommen und nach den international vereinbarten Methoden ausgeführt. Ein kurzer, vorläufiger Bericht desselben hierüber sei im nachfolgenden gegeben.

Zunächst wurden, wie schon früher, während der wissenschaftlichen Untersuchungsfahrten der Biologischen Anstalt an Bord des „Poseidon" auf allen Stationen Temperaturmessungen und Salzgehaltsbestimmungen (auf aräometrischem und titrometrischem Wege) in den verschiedenen Tiefen ausgeführt. Die erhaltenen Daten wurden dem internationalen Zentralbureau zur Veröffentlichung in den Bulletins übergeben.

Die hydrographischen Beobachtungen, die seit Januar 1904 alle 14 Tage an drei Punkten außerhalb der Insel Helgoland in der 20 Meter-Linie angestellt werden, sollen demnächst veröffentlicht werden.

Bis jetzt hat sich bei der Bearbeitung derselben folgendes ergeben: Nach den monatlichen Mitteln scheint der Salzgehalt (Tab. XXa, Fig. 10) in der Tiefe von 20 m im Januar mit ca. 33,60 ‰ das jährliche Maximum zu erreichen; dann fällt der Salzgehalt bis in den August hinein, erreicht mit ca. 31,90 ‰ das durchschnittliche Minimum des Jahres und steigt dann an, um im Januar des nächsten Jahres wieder den höchsten Stand zu erreichen. An der Oberfläche fällt auch das Maximum des Salzgehalts in den Januar mit ca. 33,20 ‰, das Sinken des Salzgehaltes geht aber dann schneller vor sich, und schon im Mai ist das Minimum bei ca. 30,60 ‰ erreicht. Dann folgt wieder das Ansteigen bis zum nächsten Januar. Die höchsten und niedersten Werte für den Salzgehalt waren bis jetzt: in der Tiefe 34,58 ‰ und 30,99 ‰, also eine Differenz von 3,59 ‰; an der Oberfläche 34,32 ‰ und 28,06 ‰, also eine Differenz von 6,26 ‰.

Der Gang der Temperatur (Tab. XXb, Fig. 11) in den Gewässern bei Helgoland ist im Laufe des Jahres folgender: Im Februar ist sowohl an der Oberfläche wie in der Tiefe von 20 m das durchschnittliche Minimum erreicht mit 2,8 ° und 3,1 °, das Ansteigen erfolgt dann an der Oberfläche rascher als in der Tiefe, so daß Ende März die Temperatur an der Ober-

fläche größer geworden ist als in der Tiefe. Bis Mitte August, wo sowohl an der Oberfläche als in der Tiefe das Maximum eintritt mit 16,5° und 16,3°, ist die Oberflächentemperatur stets höher als die der Tiefe; Ende August ist sie jedoch schon unter letztere gesunken und bleibt es

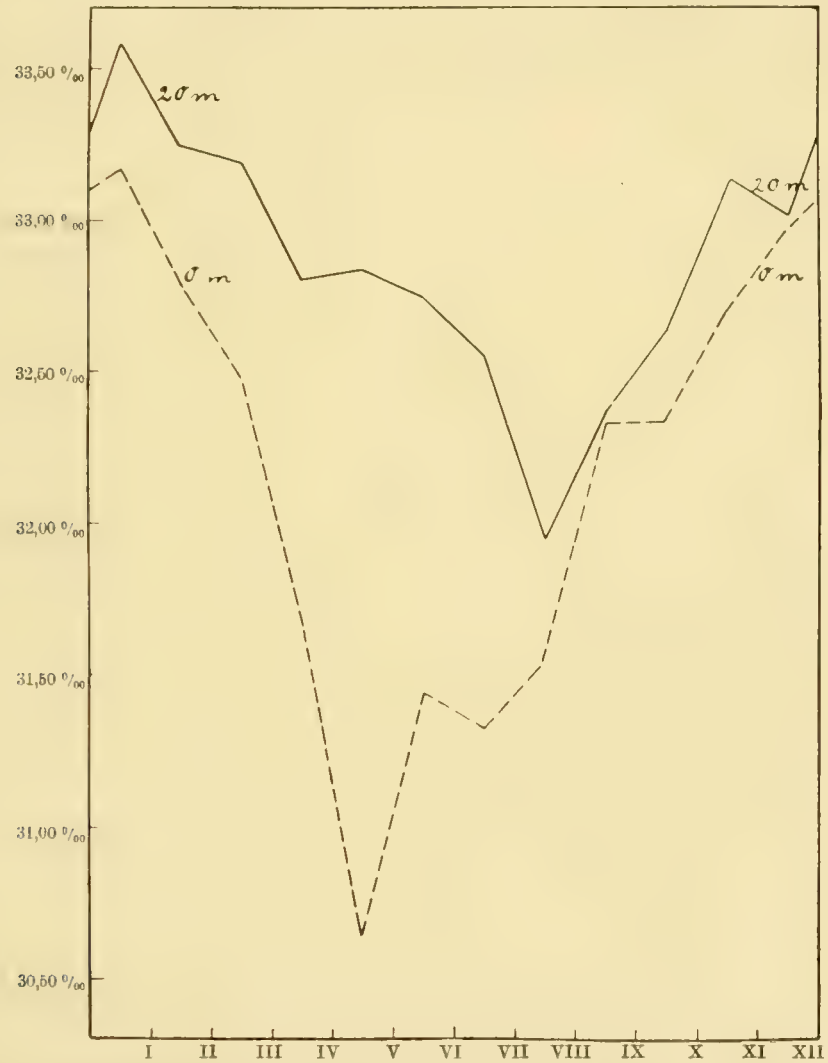


Fig. 10. Durchschnittliche Salzgehalte in den einzelnen Monaten an der Oberfläche und in 20 m Tiefe bei Helgoland.
Mittel aus den Beobachtungen vom September 1903 bis März 1907.

bis Ende November. Von da bis Anfang Januar erhebt sie sich wieder über die Tiefentemperatur, um Ende März wieder unter sie zu sinken.

Im Anschluß an diese vierzehntägigen Beobachtungen an den 3 Stationen der 20 m-Linie werden seit Dezember 1906 auch noch Beobachtungen an einer 4. Station NW vor Helgoland in 40 m Tiefe ausgeführt (Station IIa der Tabelle).

Die bis jetzt vorliegenden Beobachtungen zeigen an, daß sich in 40 m Bodenwasser von fast demselben Salzgehalt findet, wie in 20 m auf den Stationen II und III, die W und N von Helgoland liegen. Station I, die im S von Helgoland liegt, hat den am meisten abweichenden Salzgehalt, er ist meist geringer als auf den anderen Stationen, kann aber auch ge-

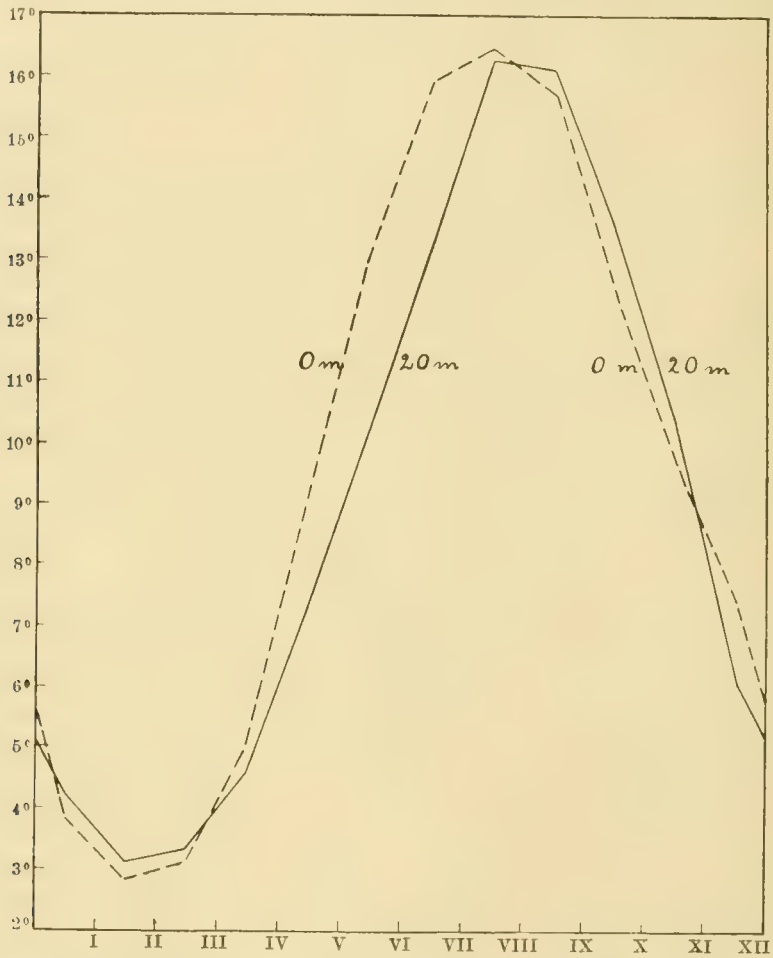


Fig. 11. Durchschnittliche Temperaturen in den einzelnen Monaten an der Oberfläche und in 20 m Tiefe bei Helgoland.
Mittel aus den Beobachtungen vom September 1903 bis März 1907.

legentlich höher sein, wie aus der beigegebenen Tabelle ersichtlich ist. Diese Verschiedenheiten an den nur wenige Seemeilen voneinander entfernten Stationen sind wahrscheinlich Folgen der Gezeitenströmungen; es ist jedoch in 2 Versuchen, einmal in 20 m Tiefe und einmal in 40 m Tiefe, nicht gelungen, bei 2 stündlicher Beobachtung innerhalb 12 aufeinanderfolgender Stunden ein der Gezeitenströmung entsprechendes Schwanken des Salzgehaltes festzustellen.

Auch die Temperaturdifferenzen in 20 m und 40 m sind nach obiger Tabelle nicht bedeutend. Im Winter scheint das Wasser in der Tiefe etwas wärmer zu sein; aber auch im Sommer liegt nach obiger Tabelle die höhere Temperatur manchmal in 40 m, doch sind unsere Beobachtungen

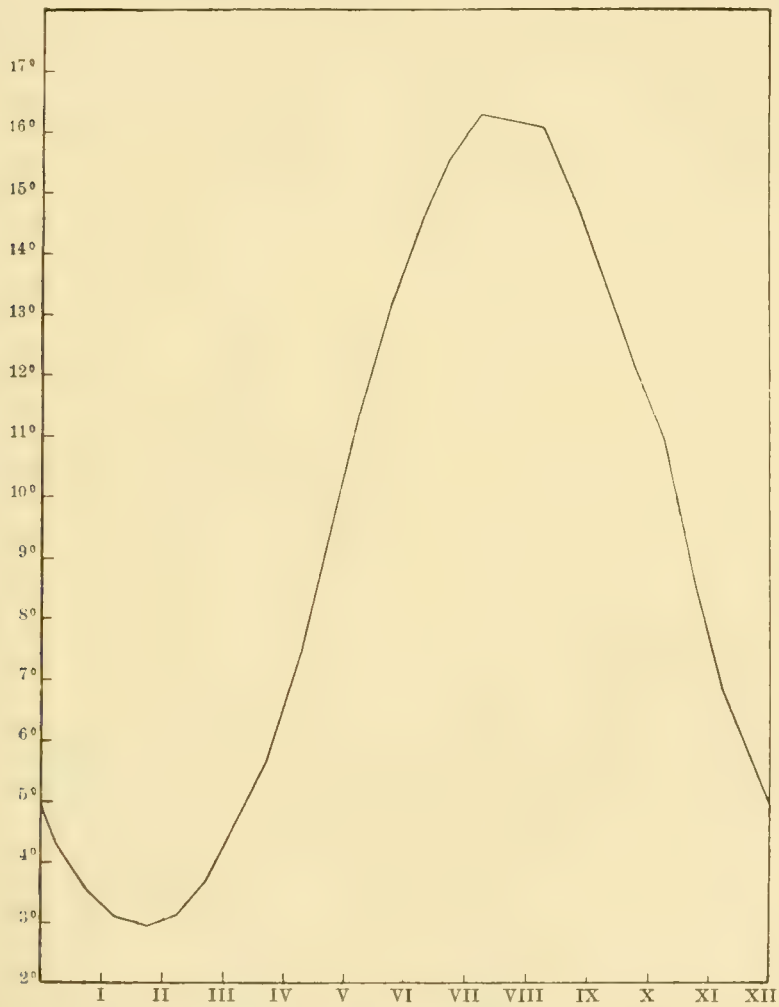


Fig. 12. Temperaturen in 14tägigen Mitteln an der Oberfläche im Strom zwischen Helgoland und Düne nach täglichen Beobachtungen vom 1. Januar 1902 bis 31. März 1907.

noch lange nicht zahlreich genug, um irgendwelche Schlüsse ziehen zu können.

Die Bearbeitung der schon früher, seit 1892, ausgeführten und seit dem 1. Januar 1902 in exakterer Weise angestellten täglichen Beobachtungen über Temperatur und Salzgehalt an der Oberfläche im Strom zwischen Helgoland und der Düne ist in Angriff genommen. Wir geben hier die Kurven für die 14tägigen Mittel der 5 Jahre 1902 bis

1906 für Temperatur und Salzgehalt. Hiernach erreicht die tägliche Temperatur (Fig. 12) Ende Februar ihren niedrigsten Stand mit etwa + 3°, steigt dann, bis Ende August das Maximum mit etwa + 16,2° erreicht ist, und fällt wieder bis zum Minimum im Februar und zwar fast genau in demselben Verhältnis, in dem sie vorher gestiegen war. Die absolut niedrigste Temperatur wies der 17. Januar 1903 mit + 0,6° auf; die

Fig. 13. Salzgehalte in 14tägigen Mitteln an der Oberfläche im Strom zwischen Helgoland und der Düne nach täglichen Beobachtungen vom 1. Januar 1902 bis 31. Dezember 1906.

absolut höchste der 3. August 1904 mit + 18,4°. Die Durchschnittstemperatur für die einzelnen Jahre betrug:

für	1902 . . .	+ 8,83°
„	1903 . . .	+ 9,27°
„	1904 . . .	+ 9,46°
„	1905 . . .	+ 9,23°
„	1906 . . .	+ 9,77°

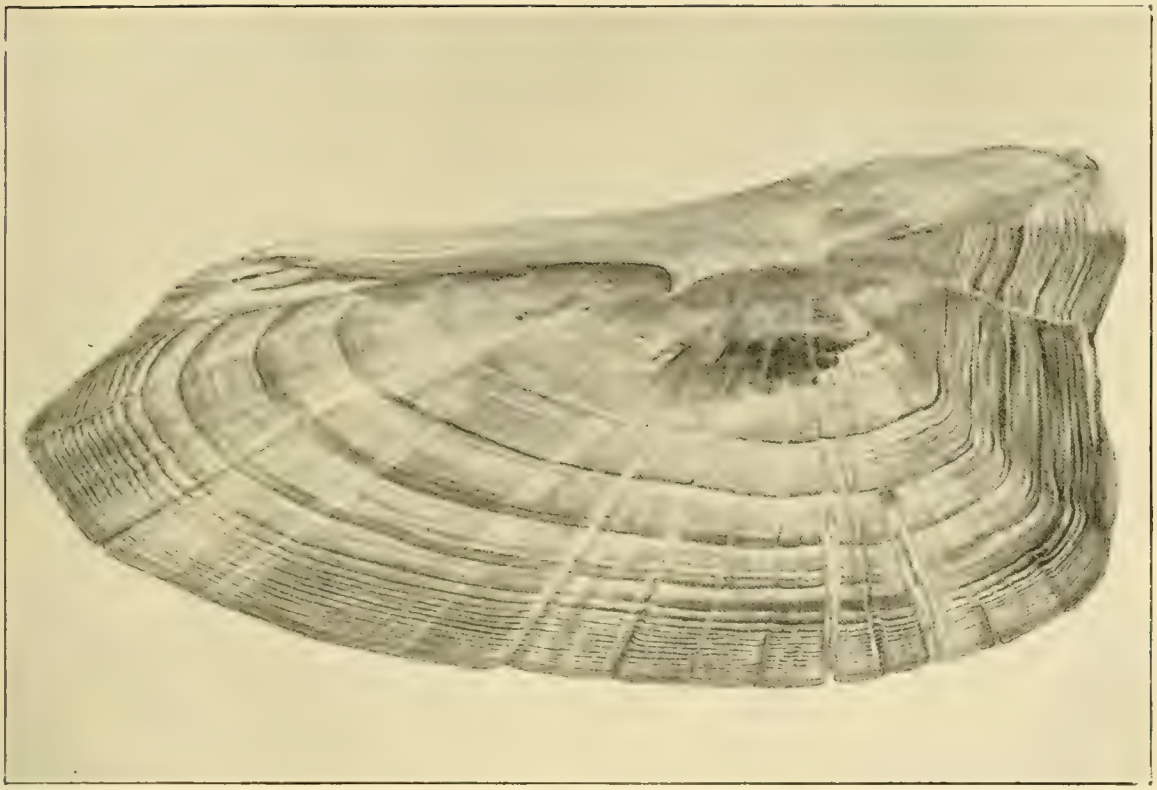
Die täglichen Salzgehalte (Fig. 13) wurden aus den Aräometer-Beobachtungen mittels der Knudsenschen Tabellen berechnet. Es hat sich gezeigt, daß innerhalb ein und desselben Monats sowohl der absolut höchste, wie auch der absolut niedrigste Salzgehalt eines Jahres auftreten kann. Auch kann in einem Monat die erste Hälfte einen sehr hohen durchschnittlichen Salzgehalt aufweisen, die zweite einen um 2 ‰ niedri-

geren. Kurzum, der Salzgehalt kann ein sehr verschiedener sein, nicht nur innerhalb eines Monats, sondern auch im Durchschnitt desselben Monats in verschiedenen Jahren. Welche Faktoren diesen oft sehr raschen Wechsel hauptsächlich verursachen, muß einer genaueren Durcharbeitung der meteorologischen Daten vorbehalten bleiben.

Aus der Kurve für die 14tägigen Mittel während der 5 Jahre läßt sich jedoch vorläufig schon mit Sicherheit erkennen, daß Ende Dezember bis Anfang Januar das durchschnittliche Jahresmaximum, Anfang Juni das durchschnittliche Jahresminimum auftritt. — Der höchste je beobachtete Salzgehalt war 35,07 ‰ am 14. Januar 1904, der niedrigste 27,49 ‰ am 11. April 1906, der Durchschnittssalzgehalt der einzelnen Jahre war:

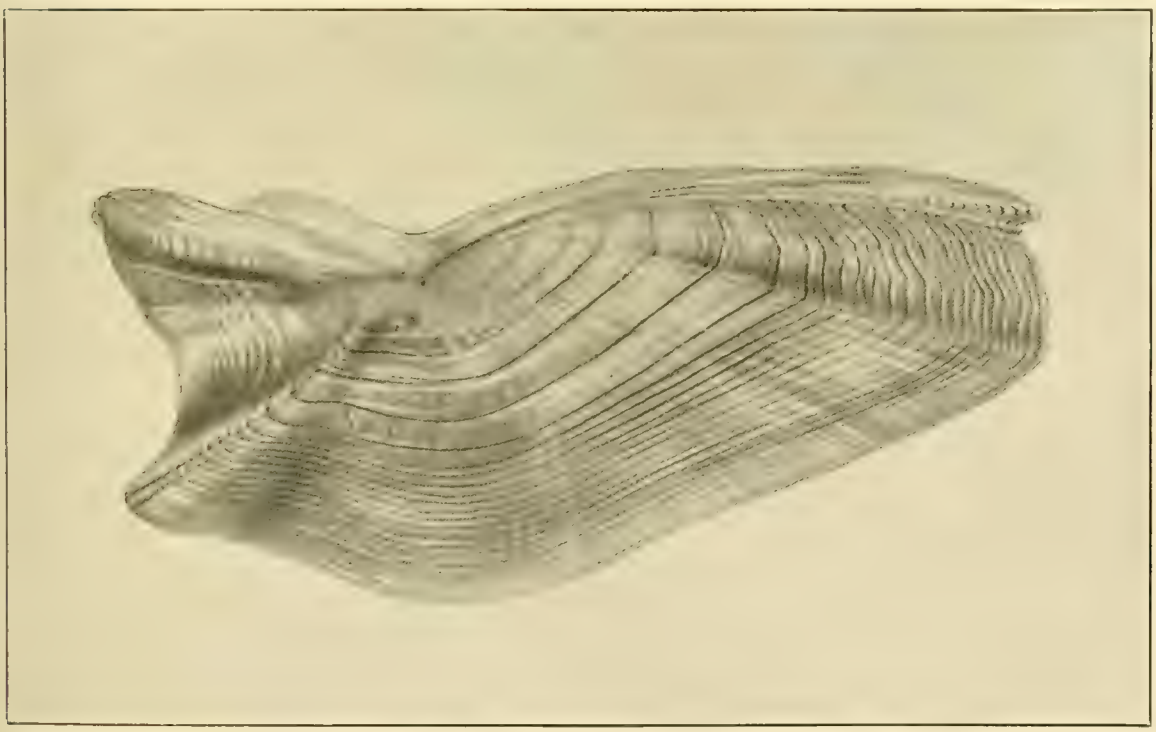
1902	31,80 ‰
1903	32,68 ‰
1904	32,87 ‰
1905	32,69 ‰
1906	31,54 ‰

Helgoland, den 1. April 1908.



gez. v. H. Varges. Heincke, Alter der Fische.

1. Steinbutt (Rh. maximus) ♀, 78 cm, Nordsee, 22 Jahre, Interoperculum $^{2}/_{1}$.



gez. v. H. Varges. Heincke, Alter der Fische.

2. Scholle (Pl. platessa) ♀, 64 cm, Nordsee, 25 Jahre, Interoperculum $^{2}/_{1}$.

Zu: Internationale Meeresforschung IV/V. Bericht Heincke. (Verlag von Otto Salle in Berlin.)

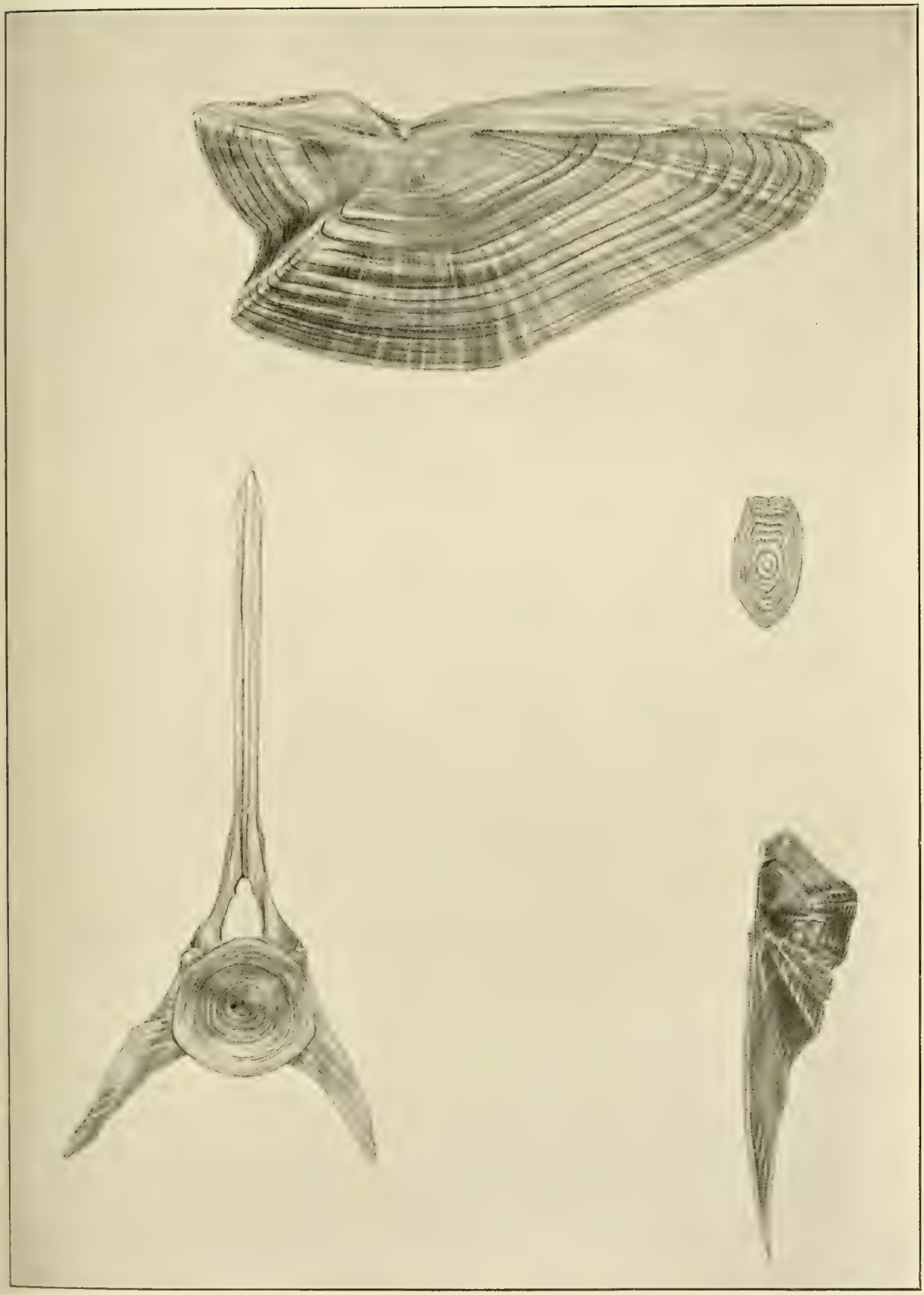
gez. v. H. Varges.

Heincke, Alter der Fische.

Scholle (Pl. platessa) ♀, 65 cm, Nordsee, 29 Jahre.

a Suboperculum $^2/_1$; b Rumpfwirbel $^2/_1$; c Metapterygoid $^2/_1$; d Otolith $^2/_1$.

Zu: Internationale Meeresforschung IV/V. Bericht Heincke. (Verlag von Otto Salle in Berlin.)

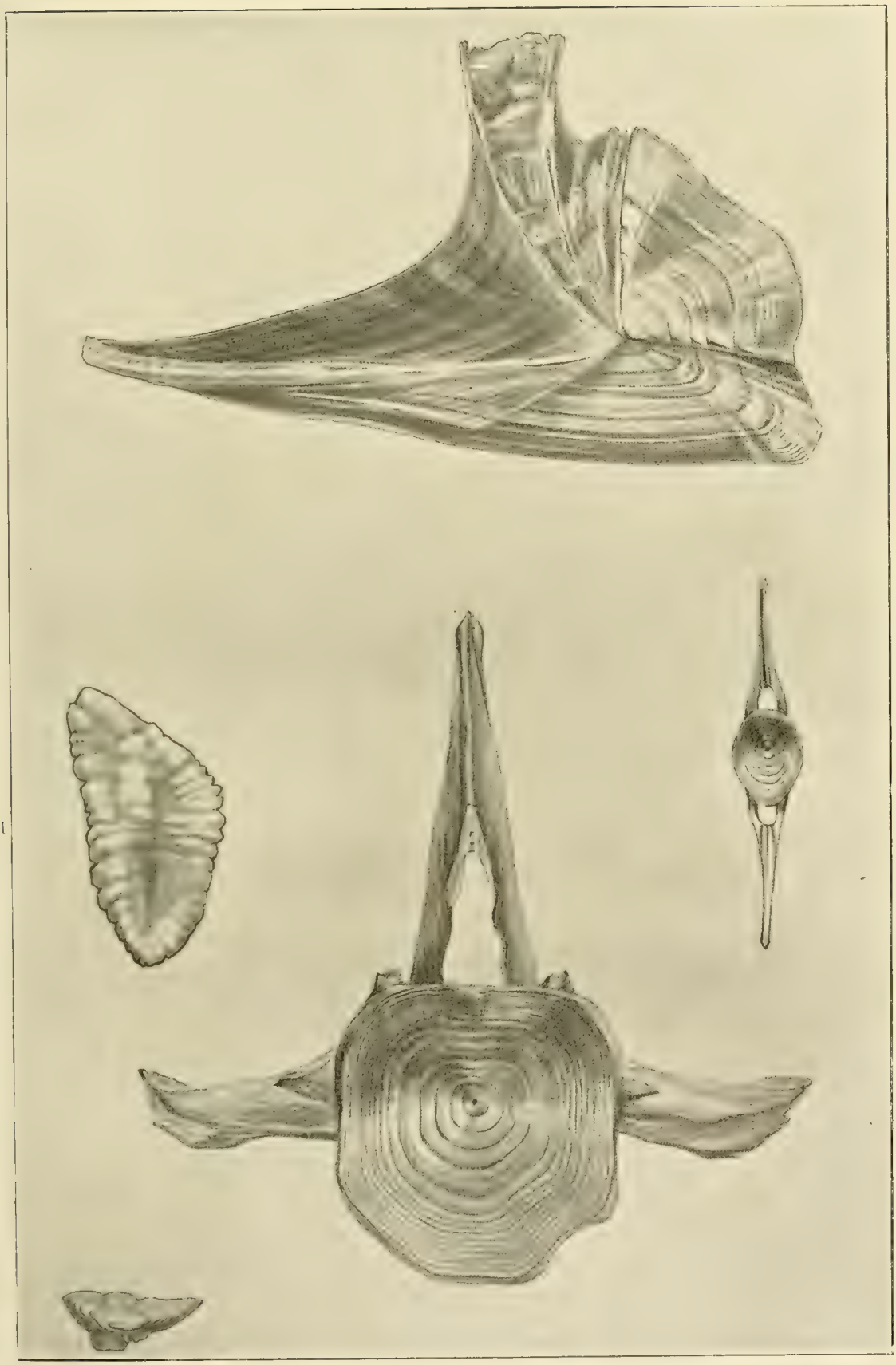


gez. v. H. Varges. Heincke, Alter der Fische.

Scholle (Pl. platessa) ♀, 61 cm, Nordsee, 12 Jahre.

a Interoperculum $^2/_1$; b Rumpfwirbel $^2/_1$; c Coracoid des Schultergürtels $^2/_1$; d Otolith $^2/_1$.

Zu: Internationale Meeresforschung IV/V. Bericht Heincke. (Verlag von Otto Salle in Berlin.)



gez. v. H. Varges.

Heincke, Alter der Fische.

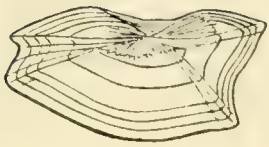
Kabeljau (G. morrhua) ♀, 103 cm, Nordsee, 15 Jahre.

a Coracoid u. Scapula des Schultergürtels $^{2}/_{1}$; b Rumpfwirbel $^{2}/_{1}$; c Schwanzwirbel $^{2}/_{1}$; d Otolith, ganz, $^{2}/_{1}$; e Otolith, Querschliff, $^{2}/_{1}$.

Zu: Internationale Meeresforschung IV/V. Bericht Heincke. (Verlag von Otto Salle in Berlin.)

A B

i.op.



i.op.

s.op.

s.op.

i.cl.

i.cl.

o.

o.

c.sc.

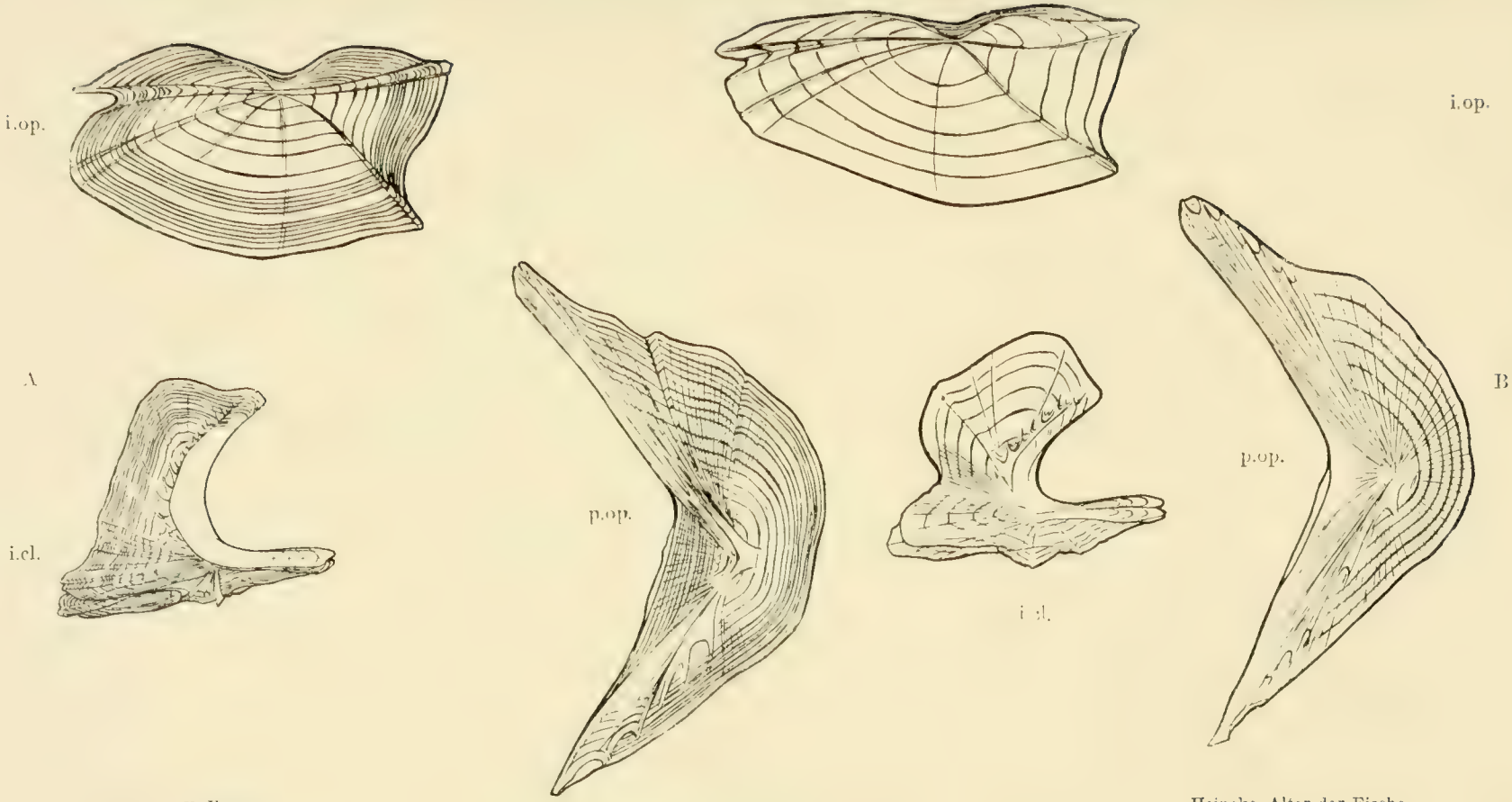
c.sc.

gez. v. H. Varges. Heincke, Alter der Fische.

Scholle (Pl. platessa) { **A ♂, 21 cm, Ostsee, 6 Jahre.**
B ♀, 21 cm, Nordsee, 3 Jahre.

i.op. Interoperculum; s.op. Suboperculum; i.cl. Interclaviculare; o. Otolith; c.sc. Coracoid u. Scapula, $^2/_1$

Zu: Internationale Meeresforschung IV, V. Bericht Heincke. (Verlag von Otto Salle in Berlin.)



gez. v. H. Varges.

Scholle (Pl. platessa) { **A ♀, 38 cm, Ostsee, 17 Jahre.** / **B ♀, 39 cm, Nordsee, 6 Jahre.**

i.op. Interoperculum; p.op. Praeoperculum; i.cl. Interclaviculare, $^2/_1$.

Heincke, Alter der Fische.

Zu: Internationale Meeresforschung IV/V. Bericht Heincke. (Verlag von Otto Salle in Berlin.)

Bericht über die statistischen Arbeiten und sonstigen Untersuchungen des Deutschen Seefischerei-Vereins nach internationalen Vereinbarungen.

Von Prof. Dr. Henking (Berlin).

(Mit 12 Tabellen, 13 statistischen Nachweisungen im Text und einigen Figuren.)

Der Wert genauer statistischer Untersuchungen nach den Festsetzungen des internationalen Arbeitsprogramms von Kristiania (1901) hat sich im Laufe der Jahre immer mehr herausgestellt. Es sind daher diese Untersuchungen in Deutschland mit Hilfe unserer Freunde an der Küste ständig weitergeführt und nach Möglichkeit verbessert worden. Die Methode ist dabei im wesentlichen die gleiche geblieben, wie sie in den früheren Jahresberichten geschildert ist. Auch die nachfolgenden Tabellen bedürfen keiner besonderen Erläuterung mehr, da sie an die gleichen Übersichten aus den früheren Jahren anschließen. Es sei hier nur erwähnt, daß die Fänge der deutschen Fischer sich wie bisher mit großer Sicherheit auf folgende Hauptgebiete verteilen lassen:

I. Die südliche (oder südöstliche) Nordsee bis einschl. der Kleinen Fischerbank,
IV. Die nördliche Nordsee,
II. Das Skagerrak,
III. Das Kattegat,
VI. Island (ev. V. Faeroer).

Hieran schließen sich ferner noch an:

VII. Die Umgegend der Hebriden,
VIII. Der südlichere Atlantische Ozean (bis zur Küste Marokkos),
IX. Das nördliche atlantische Gebiet (bis zum Weißen Meere).

Eine besondere Rubrik, „Gemischte Fangplätze", enthält solche Fänge, die auf zwei oder mehreren der vorhin genannten Gebiete gemacht sind.

Alle diese Gebiete lassen sich mit den von anderer Seite vorgenommenen Einteilungen in folgender Weise vergleichen:

Unsere Einteilung	Einteilung in Append. D. des Vol. IV des Rapports et Procès-Verbaux des Réunions (Copenhague, 1905, S. 83)	Einteil. v. W. E. Archer in Ann. Report of Sea Fisheries for 1905 (London 1906, p. IX)
I. Südliche oder südöstliche Nordsee	Ein kleiner Teil von B 3 (vielleicht auch von A 2, von A 4 und B 1), ganz A 3, B 4, C 2 (ohne den Schwanzteil im Skagerrak). Der Nordseeteil von B 5.	Der südöstliche Teil von Region IV.
IV. Die nördliche Nordsee	Fehlt.	Der nördliche Teil der Region IV.
II. Das Skagerrak	Skagerrakteile der Gebiete A 4, B 5, C 2 und Gebiete in größeren Tiefen als C 2.	Skagerrakteile d. Regionen III und IV.
III. Das Kattegat	B 6, A 5 und südlich. u. östlich.	Kattegatteil d. Region III.
V. Faeroer	Fehlt.	Region VIII.
VI. Island		Region VII.
VII. Hebriden	Fehlt.	Region VI, ev. Teile von V.
VIII. Der südlichere Atlantische Ozean (bis Marokko)	Fehlt.	Region XVII, XVIII (vielleicht auch XV, XVI).
IX. Das nördliche atlantische Gebiet bis zum Weißen Meere	Fehlt.	Region I und II.

Es verdient jedoch noch hervorgehoben zu werden, daß eine praktische Vergleichung der einzelnen Regionen unserer Einteilung mit derjenigen der beiden angegebenen Vergleichsvorschläge von Mr. Archer und der Kopenhagener Schrift aus dem Grunde noch nicht möglich ist, weil bisher nur bei uns die Verteilung der Fänge einer ganzen Nation in die einzelnen Abteilungen möglich gewesen ist. Es ist jedoch zu erwarten, daß man auch bei den übrigen der internationalen Vereinbarung angehörenden Ländern in ähnlicher Weise vorgehen wird wie bei uns.

Können wir hiernach einstweilen auch noch nicht angeben, welche Bedeutung die einzelnen Gebiete für die gesamte Seefischerei aller Nationen haben, so geben doch die nachfolgenden Tabellen (I—XII) klare Auskunft, wie unsere deutsche Seefischerei sie heute ausnutzt und in welchem Werte sie zueinander stehen. Dabei verdient indessen betont zu werden, daß es sich in den nachfolgenden Tabellen ausschließlich um Fänge mit dem Grundschleppnetz (Trawl) von Dampfern*) und Seglern handelt. Es genügt das einstweilen, weil die Ergebnisse der großen Heringsfischerei

*) Nur eine kleine Menge frischer Heringe aus dem Gebiete der großen Heringsfischerei sind in den Listen mit aufgenommen.

ein viel klareres Bild ergeben, daher hier übergangen werden können und sonstige deutsche Fischereien auf internationalem Gebiet keine erhebliche Rolle spielen.

Zum ersten Male kann für Deutschland eine vollständige Übersicht über die Anlandungen in Geestemünde, Bremerhaven, Nordenham, Hamburg und Altona gegeben werden. Sie beträgt für

1905: rund 94 Millionen Pfund,
1906: „ 117 „ „

1. Die Ergiebigkeit der wichtigsten Fischereigebiete an Grundfischen.

Der von den Grundschleppnetzfischern erzielte Fang läßt sich nach unserer Statistik auf die einzelnen Fanggebiete verteilen: Man erhält dadurch genaue Kenntnis von ihrer Ergiebigkeit. Es wird damit auch klar, welche Fischarten im einzelnen sich dort vorfinden und in welcher Menge. Hieraus wieder ergibt sich der Geldwert der verschiedenen Meeresflächen.

Es dürfte jedoch zunächst genügen, zu prüfen, wieviel Pfund Fischfleisch überhaupt die einzelnen Gebiete geliefert haben. Zu dem Zweck lassen sich für die Hauptgebiete die gelandeten Fischmengen in der nachfolgenden Weise zusammenstellen.

Die gesamten Fangergebnisse in Pfund betrugen aus:

I/II usw. sind Mischgebiete (v. S. 157 und die Tabellen)	Südl. Nordsee	Nördl. Nordsee	Skagerrak	Kattegat	Island
1905	25 571 362*)	2 597 944*)	24 511 835*)	3 574 313	—
Die Hälfte von I/II*)	1 390 930½	IVa 193 301*)	1 390 930½	—	—
„ „ „ I/IV	271 355½	271 355½	—	—	—
„ „ „ II/III	—	—	923 811	923 811	—
	27 233 648	3 062 603½	26 826 576½	4 498 124	26 400 441
					3 963 599*)
					30 364 040
1906	32 531 721*)	2 059 264*)	30 439 741*)	4 020 908	
Die Hälfte von I/II	1 323 222	—	1 323 222	—	
„ „ „ I/IV	49 661	49 661	—	—	
„ „ „ II/III	—	—	1 207 610	1 207 610	
	33 904 604	2 108 925	32 970 573	5 228 518	35 676 951
					4 966 995*)
					40 643 946

Werden außerdem noch die unbedeutenderen Fangplätze berücksichtigt, so beteiligten sich an der Lieferung von Fischfleisch dem Gewichte nach die einzelnen Gebiete in folgenden Prozentverhältnissen:

*) Hinzugerechnet ist nach Schätzung der Mehrerlös aus den Auktionsangaben von Bremerhaven und Hamburg.

An der Lieferung von Fischfleisch waren beteiligt		In Prozenten der gesamten Fangmenge 1905	1906
1. Südliche Nordsee	mit	29,00 %	29,1 %
2. Nördliche	„ „	3,3 %	1,8 %
3. Skagerrak	„	28,6 %	28,3 %
4. Kattegat	„	4,8 %	4,5 %
5. Island	„	32,3 %	34,9 %
6. Hebriden	„	0,09 %	0,1 %
7. Südl. Atlant. Ozean	„	0,8 %	0,5 %
8. Nördl. Atlant. Ozean	„	0,7 %	0,4 %
9. Gemischte Fangplätze	„	0,5 %	0,4 %
		100,09	100,0

Vorstehende Berechnung ist vorgenommen aus den in den Tabellen I und VII angegebenen mehr als 7000 Einzelreisen von Dampfern und Seglern. Werden hierzu die wenigen nicht gemeldeten Reisen aus Bremerhaven und von Hamburg hinzugerechnet, so stellt sich die Gesamtzahl der Reisen beider Jahre folgendermaßen:

Gesamtzahl der gelandeten Reisen von Fischdampfern und Segeltrawlern in Deutschland:

	1905	1906
Dampfer	4327	4390
Segler	3000	2864
	7327	7254

Die Zahl der Dampferreisen dürfte kaum oder nur wenig von der Wirklichkeit abweichen. Diejenige der Segler ist nicht ganz vollständig, da diese öfter an anderen Küstenplätzen anlaufen, als an den genannten 5 Hauptmärkten.

2. Die Befischung der verschiedenen Fangorte.

Die Bedeutung der einzelnen Fanggebiete und ihrer Befischung geht aus der nachstehenden Nachweisung I deutlich hervor. Es ergibt sich, daß die südliche (südöstliche) Nordsee von Deutschland aus immer noch am stärksten befischt wird. Allerdings war die Befischung vor 10 Jahren

Nachweisung I.

Die Zahl der Reisetage der Fischdampfer für 1893 bis 1906.

Jahr	Südliche Nordsee	Südliche Nordsee und Skagerrak	Skagerrak	Skagerrak und Kattegat	Kattegat	Südliche und nördliche Nordsee	Nördliche Nordsee †	Island	Hebriden	Südlicher Atlantik	Nördlicher Atlantik	Gemischte Fangplätze
Geestemünde												
1893 *	6 388	50	253	—	—	42	1 707	53				
1894 *	8 184	190	465	—	—	97	1 418	—	—	—	—	
1895 *	9 232	73	856	—	—	10	1 391	15	—			
1896 *	9 585	9	1 546	—	—	11	2 272	240	—			
1897 *	7 302	61	3 512	—	192	12	2 141	594	—	—	—	17
1898 *	6 850	17	6 790	—	—	47	1 004	936	—	—	—	28
1899 *	5 586	10	6 652	11	784	19	887	1 921	163	—	—	55
1900 *	5 605	81	5 604	35	755	—	1 720	2 570	124	—	—	92
1901 *	6 729	136	5 017	31	510	43	1 750	2 608	81	—	—	59
1902	6 615	202	5 929	—	603	—	1 355	2 683	68	164	—	98
1903	6 007	511	6 467	138	453	90	145	3 744	65	96	—	105
1904	7 155	1 081	6 746	289	638	107	684	3 920	—	28	—	46
1905	9 569	985	6 072	248	785	141	766	5 820	40	83	375	213
1906	9 364	980	6 073	128	699	30	566	7 313	67	186	153	122
Hamburg												
1905	110	19	455	92	498	—	21	—	—	—	—	32
1906	247	—	479	46	189	—	12	53	—	—	—	10
Altona												
1905	3 134	436	5 350	942	1 176	84	590	137	—	—	—	107
1906	5 104	432	6 258	1 130	1 441	35	514	262	—			68

† In dieser Liste sind die Bänke: Long Forties, Firth of Moray, Zwischen große Fischerbank und Shetlands und Shetlands zur nördlichen Nordsee gerechnet.

* Die Ziffern sind aus den von Herrn Hafenmeister Duge geführten Listen berechnet (1893–1901), die späteren Jahre aus den beim Deutschen Seefischerei-Verein eingegangenen Nachweisungen.

in Geestemünde schon die gleiche als jetzt; aber von der Elbe aus hat sie zugenommen. Die nördliche Nordsee wird deutlich weniger besucht als früher. Im Skagerrak und Kattegat hat sich in den letzten 15 resp. 10 Jahren rasch eine bedeutende Fischerei entwickelt. Es hat jedoch den Anschein, als ob sie hier annähernd bereits ihren Höhepunkt erreicht hätte.

Fortgesetzt stark steigende Tendenz zeigen aber noch die Fanggründe bei Island. Seit dem Beginn ihres regelmäßigen Besuches (1895) ist bisher niemals ein Rückgang in der Zahl der Besuchstage eingetreten, vielmehr von Jahr zu Jahr eine Zunahme, so daß das Gebiet um Island jetzt die hohe Bedeutung erlangt hat, die bereits auf S. 160 bei dem Prozentverhältnis der Fänge angegeben wurde.

Die neuen Fanggebiete in der Umgebung der Hebriden, dann des südlichen atlantischen Gebietes (Spanien, Marokko) und des nördlichen atlantischen Gebietes (Nord-Norwegen bis zum Weißen Meere) sind noch nicht zu voller Ausbeutung gekommen.

Die Ergiebigkeit der fünf Hauptgebiete hinsichtlich des durchschnittlichen Gesamtfanges der Einzelreisen wird klar aus der Nachweisung II.

Hiernach steht Island mit rund 680 Zentnern Durchschnittsreise bei weitem an der Spitze, dann folgt das Skagerrak mit rund 200 Zentnern für die Reise, das Kattegat mit rund 160 Zentnern und schließlich die südliche Nordsee mit rund 140 Zentnern.

Die Reisedauer im Durchschnitt ergibt sich aus der Nachweisung III. Interessant ist dabei, daß die Reisedauer von den Elbhäfen (Hamburg-Altona) aus durchweg länger ist als von dem Weserhafen. Es erklärt sich das teilweise aus der größeren Entfernung der Elbhäfen von den Fanggründen der Nordsee. Als Maßstab kann hierbei die Entfernung von Helgoland dienen. Sie beträgt nach dem Reichskursbuch von Bremerhaven nach Helgoland 95 km, von Hamburg nach Helgoland 171 km. Es sind demnach für diese Strecke von den Elbdampfern auf Hin- und Rückreise 152 km mehr zurückzulegen. Es mag hierfür ein Zeitverbrauch von rund 10 Stunden gerechnet werden oder rund Vierzehntel eines Tages.

Bringt man diesen Betrag von der durchschnittlichen Reisedauer der Elbdampfer in der Nachweisung III in Abzug, so ergibt sich folgende Zusammenstellung der vergleichbaren Gebiete:

Im Durchschnitt 1902—06		Südl. Nordsee	Skagerrak
Reisedauer	Weser . .	7,73 Tage	8,54 Tage
	Elbe . . .	8,43 „	10,77 „
Fang pro Reisetag	Weser . .	1812,23 Pfd.	2290,69 Pfd.
	Elbe . . .	1873,43 „	2159,66 „

Der Durchschnittsfang für den Dampfertag ergibt hiernach eine be-

Nachweisung II.

Durchschnitt an Pfund aller Fische pro Dampferreise.

Geestemünde	Jahr	Südliche Nordsee Summe in Pfund	Dampfer-Reisen	Skagerrak Summe in Pfund	Dampfer-Reisen	Kattegat Summe in Pfund	Dampfer-Reisen	Nördliche Nordsee Summe in Pfund	Dampfer-Reisen	Island Summe in Pfund	Dampfer-Reisen
Insgesamt	1902	12 399 220	869	14 454 239	725	866 531	66	1 917 882	137	10 099 516	163
Durchschnitt pro Dampfer-Reise		**14 268,38**		**19 936,88**		**13 129,26**		**13 999,02**		**61 960,22**	
Insgesamt	1903	12 438 908	798	16 049 284	761	617 223	49	147 251	15	14 164 947	218
„		**15 587,60**		**21 076,59**		**12 596,39**		**9 816,75**		**64 976,82**	
„	1904	12 782 910	929	15 800 805	784	1 459 789	74	1 284 875	68	14 737 865	229
„		**13 759,86**		**20 154,09**		**19 726,88**		**18 159,93**		**64 357,49**	
„	1905	14 907 517	1 227	11 390 695	697	1 197 117	83	1 032 199	76	23 340 301	353
„		**12 149,57**		**16 342,46**		**14 423,10**		**13 581,57**		**66 119,83**	
„	1906	17 622 708	1 188	13 950 824	696	1 572 552	77	837 873	57	33 334 231	437
„		**14 833,93**		**20 044,29**		**20 422,75**		**14 699,53**		**76 270,55**	
Summa	1902—06	70 151 263	5 011	71 645 847	3 663	5 713 212	349	5 170 080	353	95 676 860	1 400
Durchschnitt pro Dampfer-Reise	„	**13 999,45**		**19 559,34**		**16 427,54**		**14 646,12**		**68 340,61**	
pro Reisetag	„	**1 812,23**		**2 290,69**		**1 797,74**		**1 483,95**		**4 074,82**	
Hamburg und Altona											
Insgesamt	1905	5 255 780	361	11 267 333	531	2 310 718	154	1 214 886	52	503 546	7
Durchschnitt pro Dampfer-Reise		**14 558,95**		**23 102,32**		**15 004,66**		**23 363,19**		**71 935,14**	
Insgesamt	1906	10 110 845	612	14 853 147	592	2 448 356	138	1 180 478	45	1 115 920	17
„		**16 520,99**		**25 089,77**		**17 741,71**		**26 232,84**		**65 642 35**	
Summa	1905—06	15 366 625	973	26 120 480	1 123	4 759 074	292	2 395 364	97	1 619 466	24
Durchschnitt pro Dampfer-Reise		**15 793,04**		**23 259,55**		**16 298,20**		**24 694,47**		**67 477,75**	
pro Reisetag		**1 787,86**		**2 084,64**		**1 440,40**		**2 119,79**		**3 582,89**	

Nachweisung III.

Reisedauer der Dampfer in Tagen in den Jahren:

Geestemünde	Jahr	Südliche Nordsee	Skagerrak	Kattegat	Nördliche Nordsee	Island
Reisedauer in Tagen	1902	6 615	5 929	603	1 355	2 683
Zahl der Reisen		869	725	66	137	163
Durchschnittsdauer in Tagen		**7,61**	**8,18**	**9,14**	**9,89**	**16,46**
Reisedauer in Tagen	1903	6 007	6 467	453	145	3 744
Zahl der Reisen		798	761	49	15	218
Durchschnittsdauer in Tagen		**7,53**	**8,50**	**9,24**	**9,67**	**17,17**
Reisedauer in Tagen	1904	7 155	6 746	638	684	3 920
Zahl der Reisen		929	784	74	68	229
Durchschnittsdauer in Tagen		**7,70**	**8,60**	**8,62**	**10,06**	**17,12**
Reisedauer in Tagen	1905	9 569	6 072	785	755	5 820
Zahl der Reisen		1 227	697	83	76	353
Durchschnittsdauer in Tagen		**7,80**	**8,71**	**9,46**	**9,93**	**16,44**
Reisedauer in Tagen	1906	9 364	6 073	699	566	7 313
Zahl der Reisen		1 188	696	77	57	437
Durchschnittsdauer in Tagen		**7,88**	**8,72**	**9,08**	**9,93**	**16,73**
Sa. der Reisedauer in Tagen	1902 bis 1906	38 710	31 287	3 178	3 505	23 480
Sa. der Reisen		5 011	3 663	349	353	1 400
Durchschnittsdauer einer Reise in Tagen		**7,73**	**8,54**	**9,11**	**9,93**	**16,77**
Hamburg und Altona						
Reisedauer in Tagen	1905	3 244	5 805	1 674	601	137
Zahl der Reisen		361	531	154	52	7
Durchschnittsdauer in Tagen		**8,99**	**10,93**	**10,87**	**11,56**	**19,57**
Reisedauer in Tagen	1906	5 351	6 737	1 630	526	315
Zahl der Reisen		612	592	138	45	17
Durchschnittsdauer in Tagen		**8,74**	**11,38**	**11,81**	**11,69**	**18,53**
Sa. der Reisedauer in Tagen		8 595	12 542	3 304	1 127	452
Sa. der Reisen		973	1 123	292	97	24
Durchschnittsdauer einer Reise in Tagen		**8,83**	**11,17**	**11,31**	**11,62**	**18,83**

merkenswerte Übereinstimmung der Ausbeute. Man wird daraus einstweilen schließen können, daß es möglich ist, die Fänge verschiedener Häfen miteinander zu vergleichen oder zusammenzufassen, wenn nur die Sicherheit gebraucht wird, bei der Grundberechnung zu beachten, ob erhebliche Verschiedenheiten in der Entfernung der Fangplätze vorhanden sind.

Sind im vorstehenden die Dampfer von der Elbe und Weser für die genannten Fanggebiete durch Forträumung des Unterschiedes ihrer Heimatreisen annähernd auf die gleiche Basis gebracht, so muß doch daran erinnert werden, daß der Besuch der verschiedenen Fanggebiete noch einige Ungenauigkeiten zur Folge hat. Die Ungenauigkeiten werden im wesentlichen durch die verschiedene Entfernung vom Heimathafen hervorgerufen: Der Weg zum Skagerrak ist weiter als der Weg in die Mitte der südlichen (südöstlichen) Nordsee. Wenn daher, wie in unseren Berechnungen stets, der Durchschnittsfang für den Reisetag angegeben ist, so fällt naturgemäß auf den Reisetag im Durchschnitt relativ umso weniger, je weiter das Fanggebiet vom Hafen abliegt. Es wird also der Fang aus dem Skagerrak oder gar von Island oder Marokko für den Reisetag relativ kleiner erscheinen als derjenige aus der südlichen Nordsee. Ob dieser Unterschied nicht aber ziemlich genau dadurch ausgeglichen wird, daß in der Nordsee kleinere Dampfer zu fischen pflegen als auf den entfernteren Fanggründen mit den größten modernsten Dampfern, mag einstweilen unerörtert bleiben. Es genügt hier die Tatsache, daß bei der gleichmäßigen Berechnung, ceteris paribus, der Fang von den entfernteren Gründen im Tagesdurchschnitt etwas zu klein erscheinen muß.

Es sind aber noch andere Umstände vorhanden, die bei der richtigen Bewertung des Tagesdurchschnittes zu beachten sind. Es wird nämlich stets Ankunfts- und Abgangstag zusammen für einen Tag gerechnet. Das ist natürlich nicht völlig genau; aber es ist doch anzunehmen, daß bei einer großen Zahl von Reisen die Ungenauigkeit in Wirklichkeit nicht bedeutend ist.

Eine weitere Ungenauigkeit liegt darin, daß Wind und Wetter eine große Rolle spielen. In den Wintermonaten wird dadurch der Fang erheblich beeinträchtigt. Der Tagesdurchschnitt der Wintermonate wird also relativ zu klein sein.

Es wird unter diesen Umständen von manchen Seiten größerer Wert darauf gelegt und empfohlen, nur die Stunden zu berücksichtigen, während deren wirklich gefischt ist. Man würde danach also nicht den Dampfertag als Basis zugrunde zu legen haben, sondern die Fischstunde.

Es ist gar kein Zweifel daran, daß dieses besser wäre. Bisher haben sich aber so genaue Journale, daß daraus die Fischstunden zu berechnen wären, nur von wenigen Dampfern beschaffen lassen. Die kleine Zahl solcher Unterlagen beeinträchtigt aber deren Wert erheblich. Die

Angaben der Zeiten für Aussetzen und Einholen des Netzes mögen in diesen Journalen ziemlich genau sein; aber die Mengenangaben der Fische jeden Zuges, die Sortierungen der Einzelgrößen usw. können nicht ganz genau sein. Zufällige Schwankungen im Fange müssen bei geringem Materiale eine große Rolle spielen. Es sind daher die stundenweisen Berechnungen weniger Fahrzeuge m. E. für allgemeinere Schlüsse mit erheblich größeren Fehlern behaftet als die Bewertung einer großen Flotte, von der der Durchschnittsfang für den Reisetag nach den einzelnen Handelsgrößen genau festzustellen ist. Damit man aber in der Bewertung der Fänge ganzer Flotten nicht fehlgeht, dazu ist es äußerst wertvoll, noch von möglichst vielen Dampfern genaue Angaben über die Fischstunden zu erhalten, wie es möglich ist, wenn möglichst viele Dampfer genaue Fischerei-Journale führen. Treten dann zu diesen noch die Forschungsdampfer mit ihren ganz exakten Feststellungen hinzu, so ist die beste Aussicht vorhanden, Klarheit über alle praktisch-wissenschaftlichen Fragen der Seefischerei zu erhalten.

Der im vorgehenden besprochene Vergleich der Fänge der großen Fischerflotte mit den Notierungen spezieller Fangjournale von Fischdampfern ist von uns schon seit längerer Zeit in Angriff genommen.

Bereits im III. Jahresbericht ist in Tabelle IX auf S. 147 eine Übersicht über die wirkliche Reisedauer und die einzelnen Fischstunden des Kapitäns Backhaus im Jahre 1904 gegeben. Die Fangreisen desselben erstreckten sich bis Hornsriff und die Südliche Schlickbank. Die Zeitdauer der Fangreisen betrug im Jahre 1904 im ganzen 6806 Stunden und die wirkliche Zeit des Fischens 4777½ Stunden. Im Durchschnitt aller Monate betrug die wirkliche Fischzeit also 70,2 pCt. der Reisezeit, oder mit anderen Worten: An jedem Reisetage ist durchschnittlich zu 70,2 pCt. der Zeit gefischt und zu 29,8 pCt. des Tages gedampft oder getrieben.

Es ist also der durchschnittliche Reisetag für das Fangjahr dieses Kapitäns zu 16,85 Fischstunden anzusetzen.

In der Nachweisung IV (S. 168) ist von einer Reihe von Fangjournalen, die Herr Konsul Reepen in Bremerhaven freundlichst zur Verfügung gestellt hat, eine entsprechende Berechnung gegeben. Es geht daraus hervor, daß in den Jahren 1904—1906 in 86 Reisen in der südlichen (südöstlichen) Nordsee im Durchschnitt 65,7 pCt. der Reisezeit auf das Fischen verwandt sind; — der Reisetag ist also zu 15,8 Fischstunden zu rechnen, im Jahresdurchschnitt.

Es stimmt diese Zahl mit der Berechnung aus dem Journal von Backhaus (16,85 Fischstunden) recht gut überein, da dieser nur im südlichsten Teile der deutschen Bucht gefischt hat.

Für das Skagerrak mit dem erheblich weiteren Wege beläuft sich die Fischzeit in dreijährigem Durchschnitt von 159 Dampferreisen nur auf

51,7 pCt. der Reisezeit. Der Reisetag hat also im Durchschnitt nur 12,4 Fischstunden.

Außer diesen beiden Gebieten habe ich bisher nur noch für das Mischgebiet, südliche Nordsee und Skagerrak, einigermaßen ausreichende Ziffern für alle Monate eines Jahres. Das Gebiet ist insofern interessant, als es gut zum Vergleich mit dem Skagerrak dienen kann. Es muß nämlich betont werden, daß, da die Dampfer eben in der südlichen Nordsee und im Skagerrak gefischt haben, sie unzweifelhaft den weiten Weg zum Skagerrak zurückgelegt haben müssen. Sie werden also hinsichtlich des Zeitverbrauches für Dampfen und Fischen mit den Skagerrakdampfern ziemlich gut übereinstimmen müssen. Das ist in der Tat der Fall. Aus den notierten 52 Dampferreisen des Mischgebietes ergibt sich eine Fischzeit von 52,6 pCt. der Reisedauer im dreijährigen Durchschnitt. Es ist also der Reisetag des Mischgebietes I/II zu 12,6 Fischstunden anzusetzen.

Wollte man also den Fang der verschiedenen Fanggebiete auf eine genauere Zeiteinheit bringen, etwa auf eine oder zehn Fischstunden oder auf einen Nordsee- oder Skagerrak-Reisetag, so würde das eine einfache Rechnung sein.

Es ergäbe sich nämlich folgendes:

I. Südliche Nordsee.

	Durchschnittliche Reisedauer (S. 164)	Durchschnittsfang der Reise (S. 163)
1904	7,70 Tage	13 759,86 Pfd.
1905	7,80 „	12 149,57 „
1906	7,88 „	14 833,93 „
	23,38 Tage	40 743,36 Pfd.
pro Reisetag zu 15,8 Fischstunden		1 742,7 „
pro 10 Fischstunden		1 103 „

II. Skagerrak.

1904	8,60 Tage	20 154,09 Pfd.
1905	8,71 „	16 342,46 „
1906	8,72 „	20 044,29 „
	26,03 Tage	56 540,84 Pfd.
pro Reisetag zu 12,4 Fischstunden		2 172,1 „
pro 10 Fischstunden		1 752 „

Es würde also der Fang des Skagerrak im Vergleich zu dem der südlichen Nordsee pro Reisetag beider Meeresteile 55,5 pCt. ausmachen, aber pro Fischstunde 61,4 pCt.

Nach-

Reisedauer und Fischzeit nach den

Jahr	Monat	I. Südliche Nordsee				I./II. Südliche Nordsee und Skagerrak			
		Zahl der Dampfer-reisen	Reise-dauer in Stunden	An-gegebene Fisch-stunden	%	Zahl der Dampfer-reisen	Reise-dauer in Stunden	An-gegebene Fisch-stunden	%
1904	**Januar**	5	1 032	644	—	4	936	516	—
1905	„	2	432	160	—	2	528	224,5	—
1906	„	3	672	407	—	3	648	264	—
		10	2 136	1 211	—	9	2 112	1 004,5	—
	Durch-schnitt	—	**213,6**	**121,1**	**56,7**	—	**234,7**	**111,6**	**47,6**
1904	**Februar**	2	456	283,5	—	1	216	43,5	—
1905	„	—	—	—	—	2	480	188	—
1906	„	1	216	127,5	—	1	288	157,5	—
		3	672	411	—	4	984	389	—
	Durch-schnitt	—	**224**	**137**	**61,2**	—	**246**	**97,3**	**39.6**
1904	**März**	—	—	—	—	4	912	495	—
1905	„	—	—	—	—	3	648	333	—
1906	„	—	—	—	—	3	672	329	—
		—	—	—	—	10	2 232	1 157	—
	Durch-schnitt	—	—	—	—	—	**223,2**	**115,7**	**51,8**
1904	**April**	—	—	—	—	—	—	—	—
1905	„	2	384	220,5	—	4	960	546,5	—
1906	„	1	144	101,5	—	3	648	420.5	—
		3	528	322	—	7	1 608	967	—
	Durch-schnitt	—	**176**	**107,3**	**61**	—	**229,7**	**138,1**	**60,1**
1904	**Mai**	1	192	106	—	—	—	—	—
1905	„	2	336	259,5	—	—	—	—	—
1906	„	1	168	140,5	—	1	216	124	—
		4	696	506	—	1	216	124	—
	Durch-schnitt	—	**174**	**126,5**	**72,7**	—	—	—	**57.4**
1904	**Juni**	—	—	—	—	1	192	128	—
1905	„	4	696	601,5	—	1	240	149,5	—
1906	„	1	168	133,5	—	—	—	—	—
		5	864	735	—	2	432	277,5	—
	Durch-schnitt	—	**172,8**	**147**	**85,1**	—	**216**	**138,8**	**64,3**
1904	**Juli**	—	—	—	—	—	—	—	—
1905	„	3	504	363	—	—	—	—	—
1906	„	2	336	242,5	—	1	192	81	
		5	840	605,5	—	1	192	81	—
	Durch-schnitt	—	**168**	**121,1**	**72,1**	—	—	—	**42,2**

weisung IV.

Journalen von Geestemünder Fischdampfern.

Jahr	Monat	II Skagerrak				I./IV. Südliche und nördliche Nordsee				IV. Nördliche Nordsee			
		Zahl der Dampferreisen	Reisedauer in Stunden	Angegebene Fischstunden	%	Zahl der Dampferreisen	Reisedauer in Stunden	Angegebene Fischstunden	%	Zahl der Dampferreisen	Reisedauer in Stunden	Angegebene Fischstunden	%
1904	**Januar**	1	216	101	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1905	„	2	408	170	—	—	—	—	—	3	744	192,5	—
1906	„	2	456	189	—	—	—	—	—	1	264	88	—
		5	1 080	460	—	—	—	—	—	4	1 008	280,5	—
	Durchschnitt	—	**216**	**92**	**42,6**	—	—	—	—	—	**252**	**70,1**	**27,8**
1904	**Februar**	9	2 016	859,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1905	„	6	1 344	652	—	—	—	—	—	2	480	202	—
1906	„	2	456	218,5	—	—	—	—	—	2	456	224	—
		17	3 816	1 730	—	—	—	—	—	4	936	426	—
	Durchschnitt	—	**224,5**	**101,8**	**45,3**	—	—	—	—	—	**234**	**106,5**	**45,5**
1904	**März**	5	1 152	651	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1905	„	9	2 112	1 259	—	1	264	103	—	—	—	—	—
1906	„	6	1 296	630	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		20	4 560	2 540	—	1	264	103	—	—	—	—	—
	Durchschnitt	—	**228**	**127**	**55,7**	—	—	—	**39**	—	—	—	—
1904	**April**	8	1 872	1 139	—	—	—	—	—	—	—	—	
1905	„	4	912	532,5	—	—	—	—	—	2	576	302,5	—
1906	„	4	840	453	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		16	3 624	2 124,5	—	—	—	—	—	2	576	302,5	
	Durchschnitt	—	**226,5**	**132,8**	**58,6**	—	—	—	—	—	**288**	**151,3**	**52,5**
1904	**Mai**	7	1 416	787	—	—	—	—	—	—	—	—	
1905	„	6	1 248	747	—	—	—	—	—	—	—	—	
1906	„	4	768	448,5	—	—	—	—	—	—	—	—	
		17	3 432	1 982,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Durchschnitt	—	**201,9**	**116,6**	**57,8**	—	—	—	—	—	—	—	—
1904	**Juni**	10	1 872	1 016	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1905	„	8	1 680	1 027	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1906	„	3	552	271,5	—	—	—	—	—	—	—	—	
		21	4 104	2 314,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Durchschnitt	—	**195,4**	**110,2**	**56,4**	—	—	—	—	—	—	—	—
1904	**Juli**	7	1 320	685	—	—	—	—	—	—	—		
1905	„	4	864	495,5	—	—	—	—	—	—	—		
1906	„	7	1 392	726	—	—	—	—	—	—	—		
		18	3 576	1 906,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Durchschnitt	—	**198,7**	**105,9**	**53,3**	—	—	—	—	—	—	—	—

(Noch Nachweisung IV.)

Jahr	Monat	I. Südliche Nordsee				I./II. Südliche Nordsee und Skagerrak			
		Zahl der Dampfer-reisen	Reise-dauer in Stunden	An-gegebene Fisch-stunden	%	Zahl der Dampfer-reisen	Reise-dauer in Stunden	An-gegebene Fisch-stunden	%
1904	**August**	—	—	—	—	1	192	99,5	—
1905	„	5	888	608,5	—	—	—	—	—
1906	„	3	576	436,5	—	—	—	—	—
		8	1 464	1 045,0	—	1	192	99,5	—
	Durch-schnitt	—	**183**	**130,6**	**71,4**	—	—	—	**51,8**
1904	**September**	2	360	206	—	—	—	—	—
1905	„	3	456	278,5	—	1	216	61,5	—
1906	„	4	744	486	—	2	384	214,5	—
		9	1 560	970,5	—	3	600	276	—
	Durch-schnitt	—	**173,3**	**107,8**	**62,2**	—	**200**	**92**	**46**
1904	**Oktober**	—	—	—	—	2	408	257	—
1905	„	8	1 560	939	—	1	216	118	—
1906	„	3	528	366	—	2	384	214,5	—
		11	2 088	1 305	—	5	1 008	589,5	—
	Durch-schnitt	—	**189,8**	**118,6**	**62,5**	—	**201,6**	**117,9**	**58,5**
1904	**November**	4	840	521,5	—	3	672	392	—
1905	„	9	1 752	1 025	—	—	—	—	—
1906	„	3	600	373	—	2	432	207	—
		16	3 192	1 919,5	—	5	1 104	599	—
	Durch-schnitt	—	**199,5**	**120**	**60,2**	—	**220,8**	**119,8**	**54,3**
1904	**Dezember**	2	384	207,5	—	1	240	140	—
1905	„	6	1 224	850,5	—	2	408	232,5	—
1906	„	4	864	491,5	—	1	192	117,5	—
		12	2 472	1 549,5	—	4	840	490	—
	Durch-schnitt	—	**206**	**129,1**	**62,7**	—	**210**	**122,5**	**58,3**
Jahresdurchschnitt 1904—1906		**86**	—	—	**65,7**	**52**	—	—	**52,6**

Anm.: Die fetten Zahlen geben den Durchschnitt und die Prozente an.

(Noch Nachweisung IV.)

Jahr	Monat	II. Skagerrak				I./IV. Südliche und nördliche Nordsee				IV. Nördliche Nordsee			
		Zahl der Dampferreisen	Reisedauer in Stunden	Angegebene Fischstunden	%	Zahl der Dampferreisen	Reisedauer in Stunden	Angegebene Fischstunden	%	Zahl der Dampferreisen	Reisedauer in Stunden	Angegebene Fischstunden	%
1904	August	9	1 656	866,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1905	„	3	624	355,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1906	„	4	768	331	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		16	3 058	1 553	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Durchschnitt	—	**191,1**	**97,1**	**50,8**	—	—	—	—	—	—	—	—
1904	September	9	1 824	1 016,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1905	„	2	488	255	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1906	„	1	192	112	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		12	2 504	1 383,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Durchschnitt	—	**208,7**	**115,3**	**55,2**	—	—	—	—	—	—	—	—
1904	Oktober	6	1 344	791	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1905	„	3	624	343	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1906	„	2	408	185	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		11	2 376	1 319	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Durchschnitt	—	**216**	**119,9**	**55,5**	—	—	—	—	—	—	—	—
1904	November	1	240	86,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1905	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1906	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1	240	86,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Durchschnitt	—	—	—	**36**	—	—	—	—	—	—	—	—
1904	Dezember	3	720	401,5	—	—	—	—	—	3	624	284	—
1905	„	1	264	120 5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1906	„	1	240	150	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		5	1 224	672	—	—	—	—	—	3	624	284	—
	Durchschnitt	—	**244,8**	**134,4**	**54,9**	—	—	—	—	—	**208**	**94,7**	**45,5**
Jahresdurchschnitt 1904—1906		**159**	—	—	**51,7**	—	—	—	—	—	—	—	—

Es gelten alle die (S. 167) angegebenen Zahlen nur für die Gesamtheit aller Monate des Jahres. Es ist nun aber klar, daß das bessere Wetter der Frühjahrs- und Sommermonate durchweg ein längeres Fischen gestattet als die rauhe Herbst- und Winterzeit. Das geht aus den Durchschnittszahlen der Monate auf der Nachweisung IV deutlich hervor: In der südlichen Nordsee schwankt die Fischzeit von 85 pCt. der Reisedauer (Juni) bis zu 56,7 pCt. (Januar), im Skagerrak von 58,6 pCt. (April) und 36 pCt. (November) der Reisedauer. Die nördliche Nordsee hat im Januar gar nur 27,8 pCt. der Reisedauer für das Fischen gestattet.

Es läßt sich somit aus unserem Materiale ziemlich annähernd für jeden Monat ermitteln, wie sich der Fang nicht nur pro Reisetag sondern auch pro Fischstunde verhält. Allgemein kann man sagen, daß die Fangkurve der einzelnen Monate, wenn man sie nur pro Reisetag berechnet, in der schlechten Jahreszeit relativ zu niedrig erscheint, besonders in den Monaten Januar, Februar und November. Erscheint in den drei Meeresgebieten der Nachweisung IV der Dezember übereinstimmend als ein günstigerer Monat als der November, so beruht das lediglich auf dem günstigen Jahre 1905.

3. Das Vorkommen der wichtigsten Fischarten.

In welchen Mengen die für den Konsum wichtigsten Fischarten in den einzelnen Gebieten vorkommen, geht aus den Tabellen I—XII deutlich hervor. Es ist aber von Interesse, den Schwankungen in ihrem Gesamt-Vorkommen nachzugehen. Das erhellt aus der nachfolgenden Zusammenstellung:

Es betrug nämlich der Gesamtfang*):

	1905 Pfd.	1906 Pfd.
Schollen . . .	6 920 627	5 844 886
Seezungen . .	796 295	556 999
Steinbutt . . .	853 371	663 419
Tarbutt . . .	464 617	362 530,5
Rotzungen . .	1 451 767	1 093 837
Scharben . . .	729 238	720 807
Scharbzungen .	2 147 502	2 006 407
Rochen . . .	2 570 863	2 465 369
Schellfisch mit Wittling . .	43 147 299	58 843 008
Kabeljau . . .	21 600 340	25 578 669

*) Es sind in die Ziffern die aus Bremerhaven nicht gemeldeten Fänge schätzungsweise einbezogen, nach dem Prozentverhältnis des Jahres 1907, ferner nach Schätzung für Hamburger nicht gemeldete Segelfahrzeuge 22 800 Pfd. Schollen für 1905 und 5000 Pfd. für 1906.

Eine wichtige und sehr auffallende Tatsache ergibt sich aus dieser Zusammenstellung, daß nämlich der Fang an allen genannten hervorragenden Plattfischarten im Jahre 1906 geringer geworden ist als 1905, trotzdem die Zahl der Reisen der Fischdampfer im Jahre 1906 sich vermehrt hat. Zugenommen dagegen hat die Menge der Rundfische, namentlich des Schellfisches. Gehen wir dann aber an der Hand der Tabellen I und VII auf die Sortierung der beiden wichtigsten Rundfische ein, so ist weiter zu betonen, daß die Zunahme an Schellfisch ausschließlich auf die kleinen Schellfische, die Handelssorten IV und V entfällt. Die drei größeren Sorten I bis III zeigen ebenfalls eine Abnahme.

Bei dem Kabeljau ist eine solche Abnahme der Großen noch nicht zu bemerken.

Nachweisung V.

Gesamtfang der gemeldeten Schollen, Schellfische und Kabeljau in Pfd. nach Fangplätzen verteilt.

Jahr und Handelssorte	Südl. Nordsee	Nördl. Nordsee	Skagerrak	Kattegat	Island
Scholle					
1905 I/II	599 481	36 653	71 260	44 774	173 581
III u. lebende	4 747 997	12 247	176 463	297 015	214 685
1906 I/II	686 522	17 800	55 223	63 423	194 238
III u. lebende	3 529 551	6 351	119 655	302 669	167 271
Schellfisch*) (und Wittlinge)					
1905 I—III . . .	5 542 474	514 694	6 745 230	206 932	10 677 776
IV/V u. Wittlinge	6 025 939	1 014 842	6 157 696	303 831	267 322
1906 I—III . . .	4 611 276	322 891	2 881 031	126 092	12 051 628
IV/V . . .	15 100 090	714 636	14 942 228	817 153	225 265
Kabeljau*)					
1905 I/II	3 524 409	333 237	3 703 853	1 029 736	8 948 735
III	388 006	38 469	405 807	216 443	4 857
1906 I/II	3 483 918	218 815	3 577 703	681 670	13 387 077
III	506 843	8 168	331 272	166 110	2 079

Vorstehende Zusammenstellung ist berechnet aus:

Dampferreisen					
1905	1664	163	1306	243	402
1906	1819	104	1302	215	456
und Seglerreisen					
1905	2794	—	—	—	—
1906	2634	2	—	—	—

Es interessiert ferner noch, für die Scholle, den Schellfisch und Kabeljau an der Hand der beiden Haupttabellen I und VII die Ergebnisse

*) Ohne die wenigen lebend angebrachten Stücke.

der hauptsächlichen Meeresabschnitte zu vergleichen. Es fehlen hierbei die nicht gemeldeten Fänge aus Bremerhaven und Hamburg. Sie würden indessen das relative Zahlenverhältnis nicht merkbar verändern.

Die vorseitige Zusammenstellung lehrt folgendes:

1. **Schellfisch.** Für das Jahr 1906 ist festzustellen: Eine Abnahme der großen Schellfische in der südlichen und nördlichen Nordsee, im Skagerrak und Kattegat, — dagegen eine erhebliche Zunahme der Ausbeutung an kleinen Schellfischen an allen diesen Orten. Bei Island ist der Fang der großen Schellfische gewachsen.

2. **Kabeljau.** Bei dem Kabeljau fällt auf, wie verhältnismäßig gering in beiden Jahren die Ausbeute an der kleinsten Handelssorte ist, ganz im Gegensatz zum Schellfisch und zur Scholle. Die großen Kabeljaus sind 1906 aber überall durch Nordsee, Skagerrak und Kattegat an Menge zurückgegangen.

Die angegebene große Zahl von Fangreisen, aus denen die Ergebnisse zusammengestellt sind, dürften vorstehendes Ergebnis unanfechtbar erscheinen lassen.

3. **Scholle.** Eine Abnahme in der südlichen Nordsee, nördlichen Nordsee, Skagerrak und bei Island, namentlich im Fang der kleinen Schollen, — eine Zunahme im Kattegat (trotz verminderter Befischung).

4. Die Schollenfischerei in der Nordsee.

Von besonderem Interesse ist es, noch eingehender zu prüfen, wie sich die Schollenfischerei in der Nordsee in den beiden letzten Jahren gestaltet hat. Es dürfte das am klarsten werden, wenn die Ergiebigkeit des Fanges für die Durchschnittsreise der Dampfer und der Segelfahrzeuge geprüft wird. Hierbei zeigt sich folgendes:

Nachweisung VI.

1. Südliche Nordsee.

a) Durchschnittsfang pro Reise.

		Sorte I/II	Sorte III und lebende	Zusammen
Dampfer-reisen	1905	259,23 Pfd.	1 378,09 Pfd.	1 637,32 Pfd.
	1906	285,13 „	914,39 „	1 199,52 „
Segler-reisen	1905	60,18 „	878,61 „	938,79 „*)
	1906	63,73 „	708,54 „	772,27 „

*) Auf S. 70 der nachfolgenden Schrift Heincke-Henking sind 939,1 Pfd. als Reisedurchschnitt angegeben. Der Unterschied erklärt sich daraus, daß 1905 statt 2793 Reisen (wie in der genannten Schrift angegeben) 2794 Reisen auf dieses Jahr entfallen.

b) Gesamtfang.

		Sorte I/II	Sorte III und lebende	Zusammen
pro Segler	1905	366,27 Pfd.	5 348,26 Pfd.	5 714,53 Pfd.
	1906	458,65 „	5 099,14 „	5 557,79 „

c) Für Geestemünde allein: Durchschnittsfang pro Reise:

Dampfer-	1905	168,33 Pfd.	1 449,24 Pfd.	1 617,57 Pfd.
reisen	1906	175,21 „	1 004,57 „	1 179,78 „

2. Nördliche Nordsee.

Durchschnittsfang pro Reise:

		Sorte I/II	Sorte III und lebende	Zusammen
Dampfer-	1905	224,86 Pfd.	75,14 Pfd.	300,00 Pfd.
reisen	1906	156,52 „	48,45 „	204,97 „
Segler-	1905	—	—	—
reisen	1906	761,0 „	656,0 „	1 417,0 „

In der vorstehenden Zusammenstellung sind die Fänge an Schollen im Durchschnitt der Reisen berechnet. Es war das nötig, weil der Vergleich der beiden Haupttabellen I und VII keinen ganz zuverlässigen Vergleich der Fangergebnisse geben kann, da die Zahl der Dampfer und Dampferreisen und auch der Segler in beiden Tabellen ungleich ist. Diese Ungleichheit wird aber sehr eingeschränkt, wenn man die Ergebnisse des Reisedurchschnittes betrachtet.

Es ergibt sich dann, daß bei den Dampfern der Reisedurchschnitt von über 1600 Pfd. (1905) auf fast 1200 Pfd. (1906) zurückgegangen war, also eine unverkennbare Abnahme. Der Rückgang liegt aber ausschließlich bei den kleinen Schollen (Sorte III); denn die großen Schollen zeigen sogar eine deutliche Mehrausbeute.

Zunächst möchte ich auf diese Tatsache ausdrücklich hinweisen. Man könnte nämlich hierin einen schlagenden Beweis gegen die Auffassung erblicken, daß die großen Fische unter der intensiven Fischerei unaufhaltsam abnehmen.

Auch der Fang der Segelschiffe kann anscheinend in diesem Sinne benutzt werden. Denn obgleich diese die flacheren Gründe bevorzugen, woselbst die größeren Schollen seltener zu sein pflegen, so zeigt sich doch auch bei ihnen eine Zunahme der großen Schollen, nämlich durchschnittlich 60 Pfd. (1905) gegen 64 Pfd. (1906) pro Reise, oder 366 Pfd. (1905) gegen 458 Pfd. (1906) pro Schiff.

Wie ist dieser Widerspruch zu verstehen?

Die wahrscheinlichste Erklärung hierfür dürfte darin liegen, daß die Handelssortierungen in den einzelnen Jahren nicht ganz die gleichen bleiben. Es wird das weiter unten in dem Abschnitt über die „Messungen und Wägungen“ näher geprüft werden. Fest steht zunächst das eine, daß kleine Schollen nur in geringen Mengen angebracht wurden. Nach dieser Richtung war das Jahr 1906 also ein schlechtes Jahr, in ausgesprochenem Gegensatze zu 1902 mit seinen großen Fängen von kleinen Schollen. Es ist möglich, daß aus jenem reichen Jahre eine vermehrte Zahl nun herangewachsener großer Schollen herstammt; von stärkerer Bedeutung ist indessen jedenfalls, daß in ärmeren Fangjahren, wie 1906 eins war, der Fischhandel eine Sortierung derart vornimmt, daß mehr Schollen in die Sortierungen „Groß“ und „Mittel“ übergeführt werden als es sonst geschah.

Diese Frage wird weiter unten noch geprüft werden. Hier genügt der Nachweis, daß 1906 in der Tat ein schlechtes Schollenjahr war. Am sichersten geht das aus einer Berechnung des Ergebnisses pro Dampfertag hervor.

Nachweisung VII.

Fang an Schollen pro Reisetag der Fischdampfer in Pfd. (= ½ Kilo).

	Jahr	Südliche Nordsee		Nördliche Nordsee		Skagerrak		Kattegat		Island		Südliche Nordsee Mengen in %	
		Reisetage	Fang pro Tag Pfd.	Reisetage	Fang pro Tag Pfd	Reisetage	Fang pro Tag Pfd.	Reisetage	Fang pro Tag Pfd.	Reisetage	Fang pro Tag Pfd.	Groß/Mittel	Klein
Geestemünde:	1893*	6388	355,2	1707	75,3	253	166,4	—	—	53	388,7	—	—
	1894*	8184	(320)	1418	(65)	465	(270)	—	—	—	—	—	—
	1895*	9232	(230)	1391	(60)	856	(158)	—	—	15	80	—	—
	1896*	9585	242	2272	36	1546	135	—	—	240	364	—	—
	1897*	7302	(208)	2093	(44)	3512	(100)	192	(84)	594	(210)	44,5%	55,5%
	1898*	6850	(150)	845	(40)	6790	(100)	—	—	936	(199)	45,4%	54,6%
	1899*	5586	(230)	745	(50)	6652	(70)	784	(234)	1921	(115)	23,5%	76,5%
	1900*	5605	(176)	1582	(40)	5604	(37)	755	(425)	2570	(118)	28,5%	71,5%
	1901*	6729	(245)	1693	(13)	5017	(44)	510	(321)	2608	(135)	26,6%	73,4%
	1902	6615	336	1355	27,5	5929	48,3	603	(331)	2683	89,6	12,4%	87,6%
	1903	6007	216,4	145	39,5	6467	26,4	453	205,5	3744	67,1	17,11%	82,89%
	1904	7155	208,7	684	16,0	6746	23,1	638	195,1	3920	43,9	14,6%	85,4%
	1905	9569	207,4	755	10,4	6072	18,5	785	229,9	5820	63,0	10,4%	89,6%
	1906	9364	149,7	566	12,5	6073	17,3	699	275,6	7313	43,8	14,9%	85,1%
Hamburg:													
	1905	110	53,0	21	6,8	465	12,5	498	77,4	—	—	—	—
	1906	247	104,3	12	16,5	479	11,6	189	101,9	53	70,7	—	—
Altona:													
	1905	3134	203,97	580	50,7	5350	19,5	1176	99,6	137	33,3	—	—
	1906	5104	142,8	514	26,5	6258	9,8	1441	103,6	262	119,2	—	—

* Der Tagesfang ist berechnet aus den von den Kapitänen geschätzten Mengen an Schollen jeder Fangreise nach Aufzeichnungen von Fischereiinspektor Duge.

( ) d. h. ein Aequivalent aus den Mehrangaben der Auktion ist hinzugerechnet.

In der vorstehenden Nachweisung VII sind die Ziffern angegeben. Das Jahr 1906 ist danach für die südliche (südöstliche) Nordsee das schlechteste, welches wir gehabt haben, solange es statistische Nachweisungen gibt.

Auch die zum Vergleich mit angeführten sonstigen Meeresgebiete zeigen fast durchweg einen Rückgang in der Schollenfischerei.

Eine Reduktion des Fischereitages auf Fischstunden nach den auf S. 165—172 gemachten Ausführungen ist nicht vorgenommen, würde auch an dem Zahlenverhältnis jeder einzelnen Rubrik, und darauf kommt es hier an, nichts ändern.

5. Messungen und Wägungen von Fischen.

Wenn in den vorhergehenden Seiten und den zugehörigen Tabellen von den einzelnen Handelssortierungen der Fische die Rede gewesen ist, so fehlt noch eine Erklärung, was darunter zu verstehen sei. Eine Aufklärung hierüber ist nur am Markte durch Messungen und Wägungen zu gewinnen. Bekanntlich sind derartige Feststellungen in den bei der Internationalen Meeresforschung beteiligten Ländern bereits seit Jahren ins Werk gesetzt. In dem III. Jahresbericht der Deutschen wissenschaftlichen Kommission sind über die in Deutschland ausgeführten Messungen, namentlich über die Schollen, eingehende Angaben gemacht und in der nachfolgenden Schrift von Heincke-Henking weiter verwertet.

Damit hat diese Arbeit indessen noch nicht ihren Abschluß gefunden, die Messungen sind noch fortgesetzt und sind inzwischen weiter verarbeitet.

Die im Jahre 1906 und 1907 ausgeführten Analysen von Fischen am Markte sind dadurch besonders wertvoll geworden, daß neben den Längenmessungen auch genaue Gewichtsbestimmungen ausgeführt sind. Sie geschahen in der Weise, daß die Fische zunächst nach Geschlechtern getrennt wurden, wo dies möglich war, und dann in Gruppen von halben Zentimetern Größenunterschied, gemessen von der Kopfspitze bis zum Ende der Schwanzflosse, sortiert wurden. Jede Größengruppe wurde alsdann für sich gewogen und gleichzeitig die Zahl der Einzeltiere jeder Gruppe bestimmt. Durch Division der Zahl in das Gesamtgewicht der Gruppe erhielt man so neben der Größe auch das mittlere Gewicht des Einzel-Individiums jeder Gruppe. Die Arbeit wurde von Henking eingeleitet und dann in größerem Umfange durch Dr. Freiherr von Reitzenstein ausgeführt. Die Messungen und Wägungen fanden in Geestemünde und Hamburg an Fischen statt, die von bestimmten Fangplätzen für uns mitgebracht waren.

Außer den in der nachfolgenden Schrift von Heincke-Henking bereits verwerteten Messungen sind noch folgende ausgeführt:

Nachweisung VIII.

Die Zahl der in den Jahren 1906/1907 von Segelfischerfahrzeugen und Fischdampfern angebrachten, gemessenen und gewogenen Fische.

Fischarten	Segler 1906: Mai	Juni	Sept.	Zusammen	Fisch-Dampfer 1906: Mai	Juni	Aug.	Sept.	Oktbr.	Dezbr	Zusammen	Fisch-Dampfer 1907: Jan	Febr.	März	Mai	Zusammen	Gesamtsumme
Schollen	3906	1020	1561	6487	393	1205	1925	605	569	955	5 652	174	47	268	1757	2 246	14 385
Butt	—	49	1	50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50
Klieschen (Scharben)	—	41	49	90	—	41	—	1	—	18	60	—	—	—	—	—	150
Seezungen	—	—	—	—	—	—	—	—	6	107	113	22	—	—	28	50	163
Steinbutt	—	—	—	—	—	—	—	—	2	52	54	15	—	—	4	19	73
Heilbutt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	2	2
Tarbutt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	5	7	—	—	3	10	15
Flundern	—	—	—	—	—	153	—	—	—	—	153	—	—	—	—	—	153
Rotzungen (Cynoglossus)	—	—	—	—	—	—	7	—	—	—	7	78	204	105	—	387	394
„ (Pleuronectes microcephalus)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26	18	—	—	44	44
Rochen	—	—	—	—	—	—	12	1	14	10	37	2	—	12	2	16	53
Schellfische	—	—	—	—	—	679	1622	2270	3219	813	8 603	1627	2617	1423	1647	7 314	15 917
Wittling	—	—	—	—	—	35	7	166	239	86	533	51	182	—	123	356	889
Kabeljau	—	—	—	—	—	4	29	37	98	149	317	27	36	100	61	224	541
Seehecht	—	—	—	—	—	131	2	10	26	—	169	1	—	—	2	3	172
Leng	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	3	4	5
Köhler	—	—	—	—	—	—	—	4	—	1	5	3	—	—	2	5	10
Knurrhahn (Trigla gurnardus)	—	—	—	—	—	—	—	306	760	—	1 066	—	8	—	94	102	1 168
Seeteufel	—	—	—	—	—	—	2	4	—	—	6	—	—	—	—	—	6
Seehasen (Cyclopterus lumpus)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1
Katfisch	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1	13	3	20	20
Hai	—	—	—	—	—	—	—	3	—	8	11	1	—	—	—	1	12
Makrelen	—	—	—	—	—	—	—	—	7	—	7	—	—	—	9	9	16
Heringe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	252	—	252	252
			Segler 1906 Sa.	6627				Dampfer 1906 Sa.			16 799		Dampfer 1907 Sa.			11 065	34 491

Gesamtsumme 1906/1907

In den Dampferziffern von 1907 sind 1616 Messungen enthalten, die an Bord des Reichsforschungsdampfers „Poseidon“ vorgenommen sind.

Genaue Übersichten über die Ergebnisse der im Jahre 1906 und 1907 ausgeführten Messungen und Wägungen werden an anderer Stelle veröffentlicht werden.

Hier sei nur folgendes summarisch angegeben: In meinen bisherigen Berichten habe ich als Zahlenzentrum bei den vorgenommenen Längenmessungen diejenige Zahl genannt, in der bei Addition von oben oder unten, d. h. von den größten zu den kleinsten und umgekehrt, die Hälfte der gemessenen Zahl enthalten ist. Mit anderen Worten: Die durch Halbierung der Gesamtzahl erhaltene Mittelzahl findet sich in einer bestimmten Größengruppe, die ich das Zahlenzentrum nenne.

a) Die Schollen.

Da der Handel bei der Scholle die Sorten groß, mittel und klein, mit verschiedenen Übergängen auch Sorte I, I/II, II, II/III, III, IV usw. genannt, unterscheidet, so läßt sich für jede Größensorte der gemessenen und gewogenen Schollen durch einfache Addition und Halbierung das zugehörige Zahlenzentrum finden. Es ist auf diese Weise das Zahlenzentrum bereits im III. Jahresbericht in den Tabellen X (S. 152) und XII bei den dort angeführten Sortierungen bezeichnet.

Würde man sämtliche in den Handel kommende Schollen messen und das Zahlenzentrum für Sorte I, II, III usw. feststellen, so wäre damit eine gute Vorstellung gegeben, um welche mittlere Größe es sich bei den einzelnen Sortierungen handelt. Würden diese Ermittlungen eine längere Reihe von Jahren fortgesetzt, so würde aus Änderungen des Zahlenzentrums dann hervorgehen, ob Änderungen in der Handelssortierung eintreten. Auch könnte dadurch annähernd ermittelt werden, ob der Bestand an Fischen sich nach Größe und Gewicht geändert habe.

Natürlich ist aber ein Messen sämtlicher in den Handel kommenden Schollen ein Ding der Unmöglichkeit. Man wird sich immer auf größere oder kleinere Stichproben beschränken müssen, wenn man den im vorstehenden genannten Fragen nachgehen will.

Es lohnt daher, trotz der relativ geringen Zahl der für uns möglich gewesenen Messungen doch schon zu prüfen, ob die an den deutschen Märkten vorgenommenen Messungen und Wägungen irgend welche Fingerzeige in der angegebenen Richtung erkennen lassen, namentlich, was der Vergleich der Jahre 1904/05 und 1906/07 etwa lehrt. Es wird hierbei zweckmäßig zwischen Segelfahrzeugen und Dampfern unterschieden.

Ein Vergleich der von den Segelfischern 1904—1906 aus der südöstlichen Nordsee angebrachten und gemessenen Schollen ist in der nachfolgenden Schrift von Heincke und Henking auf S. 72 in Tabelle XIII gegeben. Es geht daraus hervor, daß das Zahlenzentrum 1904 und auch

noch 1905 bei einer Schollengröße von 25 cm lag, im Jahre 1906 dagegen bei 24 cm. Man würde hieraus schließen können, daß die von den Segelfischern angebrachten Schollen im ganzen in der Größe ein wenig zurückgegangen seien. Diese Vermutung würde sicherer sein, wenn in allen Monaten Stichproben gemessen wären, was 1906 nicht der Fall gewesen ist.

Es fragt sich nun, was lehren die Messungen der Dampferschollen? Um größere Zahlen zu erhalten, sind die Messungen aus der ganzen Nordsee und dem Skagerrak zusammengefaßt. Es dürfte das zulässig sein, da es sich ja um Feststellung eines Handelsgebrauches handelt, der hinsichtlich dieser Meeresteile einheitlich geregelt ist. Hier ergibt sich bei den Sorten, die in größerer Zahl gemessen sind, folgendes:

Nachweisung IX.

Messungen von Dampferschollen aus Nordsee und Skagerrak in Geestemünde.

Fischsorte	Jahr	Zahl der gemessenen Schollen	Lage des Zahlenzentrums bei einer Fischlänge von cm
I/II	1904/05	1162	46 cm ↑*)
	1906/07	555	31,5 „ ↓
II	1904/05	218	39 „ ↘
	1906/07	332	33,5 „ ↑
III	1904/05	2560	31 „ ↘
	1906/07	3383	27 „ ↘

Die vorstehende Nachweisung IX zeigt also, daß das Zahlenzentrum der Sorte I/II von 46 cm auf 31,5 cm, also um rund 15 cm herabgegangen ist. Sorte II zeigt einen Rückgang um etwa 5 cm, Sorte III einen Rückgang um 4 cm.

Es dürfte hiernach kaum daran zu zweifeln sein, daß die Fischsortierungen in den genannten Jahren nicht ganz gleichgeblieben sind, sowie ferner, daß die Schollengröße ganz allgemein zurückgegangen ist.

Ob letzteres nur für das Jahr 1906 gilt oder ob, wie zu befürchten, wir hierin eine dauernde Erscheinung vor uns haben, könnte nur durch fortgesetzte, tunlichst umfangreiche Messungen festgestellt werden. Der Umstand aber, daß die Messungen übereinstimmend bei allen drei vorstehend angeführten Sorten einen Rückgang in der Größe erkennen lassen,

*) Der Pfeil bedeutet, daß das Zahlenzentrum in der oberen (↑) oder in der unteren (↓) Hälfte der zu der Länge gehörenden Anzahl von Individuen liegt.

macht es doch recht wahrscheinlich, daß wir es hier mit einer Tatsache und nicht nur mit einem auf der Geringfügigkeit des Materials beruhenden Zufall zu tun haben.

Wir kommen somit auf Grund aller vorstehenden Ausführungen zu folgenden Schlüssen:

1. Die Schollenfischerei in der südlichen (südöstlichen) Nordsee zeigt in den Jahren 1902—1906 einen ganz ähnlichen, rapide zunehmenden Rückgang, wie er bereits einmal von 1893 bis 1898 vorgekommen ist. (Man vergleiche die Nachweisung VII auf S. 176 und die Kurve in der Schrift von Heincke-Henking auf S. 69.)

2. Der Rückgang im Jahre 1906 äußert sich besonders bei den kleinen Schollen. Wir haben es hinsichtlich der kleinen Schollen mit einem ausgesprochen armen Jahre zu tun. (Nachweisung V und VI, S. 173—175).

3. Die Handelssorten der großen Schollen zeigen im Jahre 1906 (Nachweisung V und VI) keinen Rückgang. Es mag dieses zum Teil auf einem Heranwachsen kleiner Schollen aus dem reichen Jahre 1902 usw. beruhen, — sicher aber ist es, daß die größten Schollen fortgesetzt an Zahl weiter abnehmen und daß die beiden Handelssorten I/II und II wahrscheinlich nur dadurch größere Mengen aufweisen, weil sie sich von unten her rekrutieren, d. h. weil allmählich mehr und mehr kleinere Schollen in diese Sorten aufgenommen werden. Dadurch gehen sie an Durchschnittsgröße herab*). (Siehe Nachweisung IX).

4. Die Lage der Schollenfischerei ist derart, daß die bisherigen Untersuchungen in tunlichst großem Umfange fortgesetzt werden sollten, um die Sachlage ausreichend zu überwachen.

5. Es genügt nicht, daß allein in Deutschland diese Prüfungen vorgenommen werden, alle beteiligten Nationen sollten in ähnlicher Weise vorgehen, damit ausreichend großes Material für eine sichere Klärung gewonnen wird.

6. Die Prüfungen sollten sich auf alle befischten Meere erstrecken.

b) Der Schellfisch.

Von den Rundfischen ist für unsere Schleppnetzfischerei der Schellfisch von besonderer Wichtigkeit. Wir haben daher auch von ihm am

*) Die im Schlußsatz auf Seite 71 der Schrift von Heincke-Henking bereits ausgesprochene Befürchtung hat sich also bei vorliegender weiterer Prüfung noch verstärkt.

Markt zahlreiche Messungen vorgenommen, wie aus der Nachweisung X hervorgeht. Es sind danach an Schellfischen bisher 53 648 Stück gemessen.

Nachweisung X.

Gemessene Fische aus dem Nordseegebiet (mit Kattegat und Island) **in den Jahren 1903—1907.**

Fischsorten	Stück
Schollen	76 021
Schellfisch	53 648
Wittling	4 028
Kabeljau	7 184
Knurrhahn	2 122
Seezungen	4 418
Rotzungen	2 342
Steinbutt	2 294
Summa	152 057
Sonstige Plattfische	2 977
Sonstige Rundfische*)	3 215
Zusammen	158 249

Man unterschied etwa bis zum Jahre 1905 drei resp. vier Handelssortierungen oder Größen des Schellfisches, die als I—IV mit den üblichen Zwischengrößen getrennt wurden. Seitdem ist eine weitere Sorte V hinzugekommen, so daß in den Tabellen I und VII der Statistik über 1905 und 1906 eine Übersicht über die fünf Sortierungen erscheint.

Wie aus der Nachweisung XI hervorgeht, hat sich der Bestand an Schellfischen im Nordseegebiet (Skagerrak und Kattegat eingerechnet) außerordentlich verändert. Die großen Schellfische (Sorte I) waren im Jahre 1894 an Gewicht fast gleich mit der kleinsten Sorte. Wenn auch die Jahre 1897—1901 in der Berechnung fehlen, so darf doch angenommen werden, daß die größten Schellfische (Sorte I) von etwa 38 pCt. im Jahre 1894 bis auf wenig über 3 pCt. im Jahre 1907, d. h. also auf kaum $^1/_{10}$ jener Menge, zurückgegangen sind. Auch die zweite Sorte zeigt ein ähnliches erschreckendes Zurückgehen von etwa 20 pCt. (1894) auf $4^1/_2$ pCt. im Jahre 1907.

Es mag sein, daß infolge des ja überall vorkommenden Fluktuierens in der Menge, des Wechselns von ärmeren und reicheren Jahren in 1904 und namentlich 1905 eine vermehrte Zahl größerer Schellfische aufgetreten

*) Die zahlreichen Messungen von Hering und Sprott, über die in Spezialberichten näheres angegeben ist, sind hier nicht mitgezählt.

ist, — es kann aber auch sein, daß bei der ständigen Abnahme der größeren Fische eine schärfere Handelssortierung Platz gegriffen hat. Jedenfalls ist ein starkes Zurückgehen in der Menge der größeren Schellfische ganz unverkennbar, ist unseren Seefischern eine bekannte Tatsache und wird durch die Nachweisung XI auch klar bewiesen.

Nachweisung XI.

Die prozentuale Verteilung der in den Jahren **1894 bis 1907 in Geestemünde sortierten Schellfische** (ausschließlich der Isländer).

(Berechnet nach der Auktionsstatistik von Geestemünde.)

Jahr	Ganze Nordsee mit Skagerrak und Kattegat				
	Sorte I (Große) %	Sorte II (Mittel) %	Sorte III (Kleine) %	Sorte IV und Wittlinge %	Sorten V und Wittlinge %
1894	38,25	19,88	41,87	—	—
1895	21,96	18,10	59,94	—	—
1896	19,66	29,50	50,84	—	—
1902	10,25	9,44	32,90	47,41	—
	13,52	**12,83**	**42,14**	IV **31,51**	—
1903	5,33	8,08	26,29	60,30	
	6,13	**8,42**	**30,37**	IV **55,08**	
1904	4,71	10,66	37,54	47,09	—
	4,84	**10,93**	**38,34**	IV **45,89**	—
1905	9,43	19,00	24,42	47,15	—
	9,68	**18,99**	**22,13**	IV **45,73**	V **3,47**
				82,99	
1906	6,39	5,39	5,23		
	6,85	**5,73**	**5,43**	IV **81,70**	V **2,10**
1907	3,60	4,41	17,73	74,26	

Anmerkung: 1. Die fett eingetragenen Zahlen sind Berechnungen nach der Statistik des Deutschen Seefischerei-Vereins, jedoch nur von Dampfern und ohne Wittling, soweit dieser besonders aufgeführt ist.

2. In den Jahren 1894 und 1895 (auch 1896) ist Wittling besonders aufgeführt. Von 1902 ab ist Wittling mit den kleineren Schellfischsorten vereinigt.

Wenn trotzdem die Gesamtmenge, das Gesamtgewicht der angelandeten Schellfische in den letzten Jahrzehnten nicht erheblich geschwankt hat, so ist das nur darauf zurückzuführen, daß nun auch in zunehmendem Maße die kleinen und kleinsten Schellfische verwertet werden. Es zeigt nämlich in Nachweisung XI auch die Sorte III einen zwar sprungweise wechselnden aber doch deutlichen Rückgang, teilweise vielleicht dadurch, daß die größeren Exemplare der Sorte II und die kleineren Exemplare nun der neuen Sorte IV zugerechnet sind. Seit dem Erscheinen dieser Sorte IV enthält sie die größte Menge des gesamten Nordseefanges an Schellfischen. Sie hat im ganzen relativ zugenommen.

Es ist also unverkennbar, daß die größeren Schellfische im ganzen Nordseegebiet rapide abgenommen haben, trotz gelegentlicher vereinzelter

guter Fänge, und daß in zunehmendem Maße die kleinen und kleinsten Schellfische als Ersatz herangezogen werden und trotz ihrer Kleinheit das größte Gewicht des heutigen Schellfischfanges ausmachen. Hieraus kann man ermessen, in welcher Zahl sie gefangen werden müssen, um doch noch zu ermöglichen, daß der Durchschnittsfang nicht wesentlich herabgeht.

Diese Tatsachen sind unanfechtbar, sind ja auch den Interessenten wohlbekannt, lassen sich aber auch durch Zahlen durchaus beweisen. Man mag die Statistik von den verschiedensten Seiten aufbauen und prüfen und kombinieren, man erhält stets das gleiche Resultat. In der Nachweisung XI ist die Statistik der Geestemünder Auktionatoren verwertet, es ist ferner in den fünf Jahren von 1902—1906 die Statistik des deutschen Seefischerei-Vereins, zusammengestellt aus den Einzelanmeldungen der Fischdampfer zum Vergleich herangezogen, und man sieht, wie ausgezeichnet die Ziffern übereinstimmen. Wenn schließlich in Nachweisung XII der Durchschnittsfang pro Dampfertag an Schellfisch in den einzelnen Jahren und den wichtigsten Teilen des Nordseegebietes verglichen ist, so zeigt sich auch hier das Zurückgehen des Tagesfanges der beiden ersten Sorten (I und II) und die ständige ganz erhebliche Zunahme des Fanges der kleineren Sorte (III—V).

Nachweisung XII.

Durchschnittsfang an Schellfisch pro Reisetag der Dampfer in Geestemünde.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10	11.	12.	13.
	Südliche Nordsee				Skagerrak				Nördliche Nordsee			
Jahr	Reisetage	Fang pro Tag Pfund	Sorte I u. II Pfund	Sorte III—V Pfund	Reisetage	Fang pro Tag Pfund	Sorte I u. II Pfund	Sorte III—V Pfund	Reisetage	Fang pro Tag Pfund	Sorte I u. II Pfund	Sorte III—V Pfund
1893*	6388	1331,26	—	—	253	754,55	—	—	1707	1120,24	—	—
1894*	8184	1463,17	—	—	465	1260,86	—	—	1418	1298,73	—	—
1895*	9232	(1530,28)	—	—	856	(994,15)	—	—	1391	(1345,00)	—	—
1896*	9585	1226,16	—	—	1546	819,99	—	—	2272	1306,16	—	—
1897*	7302	987,18	571,72	415,46	3512	1040,86	390,00	650,86	2093	1238,59	825,90	412,69
1898*	6850	(888,17)	(455,26)	(432,91)	6790	(1044,16)	(334,22)	(709,94)	845	(1075,27)	(390,32)	(684,95)
1899*	5586	592,74	344,16	248,58	6652	906,34	276,50	629,84	745	875,44	306,94	568,50
1900*	5605	764,64	413,34	351,30	5604	672,53	218,64	453,89	1582	931,13	329,80	601,33
1901*	6729	544,14	271,19	272,95	5017	655,30	191,33	463,97	1693	799,11	238,51	560,60
1902	6615	729,47	279,82	449,65	5929	1079,12	189,07	890,05	1355	783,09	202,48	580,61
1903	6007	1184,86	221,31	963,55	6467	1420,02	165,50	1254,52	145	692,89	136,70	556,19
1904	7155	983,05	204,89	778,16	6746	1474,55	177,68	1296,87	684	1168,39	143,18	1025,21
1905	9569	874,69	303,83	570,86	6072	1070,73	252,76	817,97	755	877,73	94,60	783,13
1906	9364	1365,75	224,95	1140,80	6073	1556,18	121,51	1434,62	566	1041,76	122,82	918,94

*) Der Tagesfang ist berechnet aus den von den Kapitänen geschätzten Mengen an Schellfisch jeder Fangreise.

() D. h. ein Äquivalent aus den Mehrangaben der Auktion ist den Schätzungen der Kapitäne hinzugerechnet.

Auch hier entsteht, wie bei der Scholle, die Frage, was denn unter den Handelssorten I - V zu verstehen sei. Das läßt sich für die früheren Jahre, als die großen Schellfische noch an Bedeutung überwogen, heute nicht mehr mit ausreichender Sicherheit feststellen. Die Messungen aus den Jahren 1904—1907 geben indessen hiervon für diese Jahre eine zutreffende Vorstellung. Es hat danach, wie aus Nachweisung XIII hervorgeht, Sorte I des Nordseegebietes etwa eine mittlere Länge von 50 cm. Von hier gehen die Handelssorten abwärts, bis sie bei Sorte V mit 28 cm enden. Es haben also diese kleinsten Schellfische eine mittlere Länge, die etwa der Höhe dieses Buches entspricht.

Nachweisung XIII.

Vergleich der Handelssorten der gemessenen Dampfer-Schellfische nach der Durchschnittsgröße.

(Lage des Zahlenzentrums.)

Sorte	1904/05 Ganze Nordsee mit Skagerrak und Kattegat				1906/07 Ganze Nordsee mit Skagerrak und Kattegat				1904/05 Island	
	Weser		Elbe		Weser		Elbe		Weser	
	Gemessene Zahl	Zahlenzentrum bei cm	Gemessene Zahl	Zahlenzentrum bei cm	Gemessene Zahl	Zahlenzentrum bei cm	Gemessene Zahl	Zahlenzentrum bei cm	Gemessene Zahl	Zahlenzentrum bei cm
I	2846	50,5 ↑	843	51 ↑	323	49 ↑	—	—	251	70,5 ↓
I/II	107	44 ↓	174	44,5 ↑	57	49,5 ↑	—	—	--	—
II	4331	42,5 ↑	1265	44,5 ↓	350	44 ↓	—	—	359	52,5 (genau)
III	5026	37,5 ↑	2471	39,5 ↓	1 238	36 ↓	—	—	124	36,5 (genau)
III/IV	—	—	173	36 ↑	—	—	—	—	—	—
IV	1649	31,5 ↑	2848	34,5 ↓	2 274	31 ↓	—	—	—	—
IV/V	—	—	—	—	10 428	30 ↓	—	—	—	—
V	—	—	–	—	1 247	28 ↓	–	—	–	—

Hierbei muß noch beachtet werden, daß die angegebene mittlere Größe, bestimmt durch die Lage des Zahlenzentrums, in dem Sinne zu verstehen ist, daß zu der betreffeneen Handelssorte zahlreiche Fische gehören, die um diese mittlere Größe schwanken, also teilweise größer oder kleiner sind. Im ganzen liegt es so, daß zu der kleinsten Handelssorte noch Fische von etwa 20 cm Länge (also wenig mehr als die Breite dieses Buches) und 60 g Gewicht gehören, während die größten Fische dieses Gebietes, soweit sie in den zwei letzten Jahren gemessen sind, bis zu etwa 70 cm Länge und etwa 2000 g Gewicht festgestellt sind.

Wiegen die mittleren Längen (50 cm) der größten Sorte (I) etwa 1000 g*), so hat die mittlere Größe (28 cm) der Sorte V nur ein Gewicht von etwa 160 g.

Die isländischen Schellfische sind in vorstehender Betrachtung nicht einbegriffen. Die Sorte I der Isländer enthält wesentlich größere Fische, als Sorte I des Nordseegebietes. Es scheint, als ob Sorte II der Isländer an Größe etwa der Sorte I des Nordseegebietes entsprechen würde, wie aus der letzten Kolumne der Nachweisung XIII hervorgeht.

c) Einige andere Fischsorten.

Die Messungen und Wägungen der übrigen Fischsorten sind bisher nur in geringem Umfange ausgeführt wie Nachweisung X (S. 182) erkennen läßt. Über 1000 Exemplare sind 1906/07 nur noch gemessen vom Grauen Knurrhahn (Trigla gurnardus). Sein Zahlenzentrum lag einmal bei 21 cm Länge, sonst bei 25 bis 26 cm. Für Wittling (Gadus merlangus) schwankt das Zahlenzentrum der verschiedenen Messungen zwischen 26 bis 29 cm. Bei Butt (Pl. flesus) lag es bei 26,5 cm, dann bei 32 bis 34 cm, Kliesche (Pl. limanda) haben 20 cm, 21,5 cm, 24,5 cm bei Segelfahrzeugen, 27 cm bei Dampfern als Zahlenzentrum ergeben, Seezungen (Solea vulgaris) als Sorte I mit 34 cm, Sorte II/III mit 26 cm Länge.

Durchweg liegt, wie leicht begreiflich, das Zahlenzentrum des Gewichtes bei Tieren, die einige Zentimeter länger sind, als die vorstehend angegebenen.

Das Zahlenzentrum des Gewichts, oder das Gewichtszentrum, wird in der gleichen Weise ermittelt, wie das Zahlenzentrum der Menge: es werden nämlich die Gewichtszahlen aller Fische einer Sorte addiert und die Summe halbiert. Wird nun von oben oder unten das Gewicht der Einzelgrößen der gemessenen Fische addiert, bis das halbe Gesamtgewicht erreicht ist, so kommt man zu einer Fischgröße, bei der die halbe Gewichtssumme erreicht ist. Es ist das der Fall z. B. bei Seezunge I. Sorte bei Tieren von 36 cm Länge, bei Sorte II/III liegt das Gewichtszentrum bei Tieren von 27,5 cm Länge, während das Zahlenzentrum bei 34 cm resp. 26 cm liegt. Ähnlich ist es bei den übrigen Fischen.

Schließlich sei noch angeführt, daß bei Scholle, Kliesche und Butt während der Messungen und Wägungen eine Trennung der Geschlechter sich hat durchführen lassen. Dabei stellt sich heraus, wie ja mit den namentlich von der Biologischen Anstalt auf Helgoland ausgeführten Untersuchungen völlig im Einklang ist, daß die Männchen im Durchschnitt kleiner sind als die Weibchen. Wurden nämlich bei den Untersuchungen der Handelssortierungen die Geschlechter getrennt registriert, so zeigte sich übereinstimmend (mit seltenen Ausnahmen), daß das Zahlenzentrum der Männchen einen halben

*) Alle Gewichtsangaben gelten hier für ausgenommene Tiere.

bis einen ganzen Zentimeter niedriger lag als dasjenige der Weibchen. Z. B. die Schollen der Sorte I/II wurden in Männchen und Weibchen getrennt und getrennt gemessen und gewogen. Dann lag das Zahlenzentrum der Männchen bei 29,5 cm, dasjenige der Weibchen bei 30 cm Länge.

Eine Probe Sorte III ergab bei den Weibchen das Zahlenzentrum bei 28 cm Länge, bei den Männchen ein Zahlenzentrum von 27 cm Länge usw.

Noch größer war der Unterschied, wenn das Gewichtszentrum festgestellt wurde. Ein Beispiel möge das erläutern:

Segelfahrzeuge	Zahlenzentrum		Gewichtszentrum	
	♀	♂	♀	♂
Lebende Schollen . .	24,5 cm	24 cm	29,5 cm	27,5 cm
Eisschollen	25 cm	24,5 cm	28 cm	27,5 cm

Man sieht hieraus, daß das Gewichtszentrum in beiden Geschlechtern erheblich höher liegt als das Zahlenzentrum und bei den Weibchen meist höher als bei den Männchen. Bei dem Gewicht können aber die Laichverhältnisse eine bemerkenswerte und Abweichungen herbeiführende Rolle spielen.

6. Untersuchungen in See.

Während die im vorstehenden geschilderten Ermittelungen in den Fischereihäfen der deutschen Küste stattfanden, sind eine Reihe praktischer Fragen auch auf See geprüft worden. Es verdienen hier hervorgehoben zu werden die durch mehrere Jahre fortgesetzten Nachforschungen nach dem Vorkommen von Hering und Sprott vor der deutschen Küste im Winter, über die eingehende Veröffentlichungen erfolgt sind, sowie eine Fahrt des Poseidon in das Gebiet der großen Heringsfischerei*).

a) Die Lebensfähigkeit untermaßiger Schollen.

Hierzu eine Anlage von Dr. Frhr. v. Reitzenstein, Untersuchungen über die Lebensfähigkeit der mit dem Grundschleppnetz gefangenen Schollen.

Für die praktische Seefischerei von erheblicher Bedeutung ist die Frage, wie es mit der Lebensfähigkeit der im Schleppnetz mitgefangenen untermaßigen Fische bestellt ist. Es wurde daher mit dem Auftrage, hierüber hinsichtlich der Scholle Versuche anzustellen, der Assistent des Deutschen Seefischerei-Vereins, Dr. Freiherr W. von Reitzenstein, zu

*) Die betreffenden Arbeiten sind weiter oben S. 4/5 angeführt.

einer Reihe von Fahrten ausgesandt. Auf einer Fahrt wurde er von dem Assistenten Dr. E. Fischer vertreten.

Da die Jahreszeiten resp. die verschiedenen Wärmeverhältnisse von Meer und Luft hierbei von erheblicher Bedeutung sind, fanden die Untersuchungen in verschiedenen Monaten statt. Auch mußte geprüft werden, wie die Dampfer und die Segelfahrzeuge sich dabei verhalten. So wurde denn hierfür der „Poseidon" in den Monaten Januar (1907), Mai und Juli (1906 und 1907), sowie September (1906) in Dienst gestellt. Im Juli und September 1907 wurden die Untersuchungen auf die mit Bünn versehenen Segelfischerfahrzeuge von der Unterelbe ausgedehnt.

Die näheren Einzelheiten der Versuche sind in der nachfolgenden Arbeit von Dr. v. Reitzenstein angegeben.

Es geht aus ihnen klar hervor, daß bei den Dampfern die untermaßigen Schollen aus dem Fangnetz nur einen so geringen Prozentsatz lebensfähiger aufweisen (im Durchschnitt der Versuche 2,4 pCt. des Fanges), daß es keinen praktischen Wert haben würde, auf die Aussetzung der doch einmal gefangenen kleinen Schollen Gewicht zu legen. Nur durch erhebliche Verkürzung der Dauer der einzelnen Fischzüge wäre eine Besserung zu erhoffen. Das Resultat wäre aber anscheinend doch so unerheblich, daß auch hierauf keine große Hoffnung zu setzen ist.

Viel günstiger liegen die Verhältnisse bei den Segelfischern. Ihre Fangmethode ist viel schonender, die Netze sind kleiner und leichter, die Fangzüge erheblich kürzer. So erwies sich denn auch $^1/_3$ bis $^1/_2$ der Menge der untermaßigen Schollen als lebensfähig. Es ist also unzweifelhaft von großer Bedeutung, wenn die Segelfischer die untermaßigen Schollen sobald als möglich und so schonend als möglich wieder über Bord setzen. Da sie gerade auf den Jungfischgründen fischen, können sie wirksam mithelfen, daß die Bestände erhalten bleiben.

b) Aussetzung markierter Schollen in der Nordsee.

Die Gelegenheit der Fahrten des Deutschen Seefischerei-Vereins in der Nordsee wurde auch dazu benutzt, soviel als möglich markierte Fische auszusetzen. Namentlich die Untersuchungen über die Lebensfähigkeit der Schollen ließen sich zweckmäßig hiermit verbinden und sind von Dr. Freiherr v. Reitzenstein nach der Richtung ausgenutzt worden.

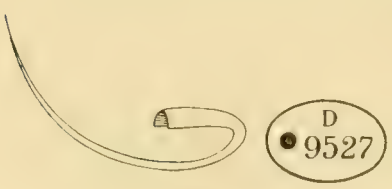


Fig. 1.

Zur Markierung ist stets eine Art von Sicherheitsnadel verwendet worden, die ursprünglich nach Angaben von Henking durch den Uhrmacher E. Böcker in Hannover hergestellt und von diesem auf Grund der

namentlich von den Doktoren Fischer und Freiherr v. Reitzenstein gewonnenen praktischen Erfahrungen zu dem jetzigen Modell ausgestaltet ist.

Anfänglich wurde eine Aluminiumnadel genommen. Sie hat sich auch bei Nordseefischen nicht schlecht bewährt, verursachte aber bei Ostseeflundern teilweise erhebliche kalkige Ausscheidungen in der Wunde. Die Ausscheidungen setzten sich, anscheinend nur bei gewissen Aluminiumsorten, gelegentlich in knollige Form um die Nadel und reizten die Wunde

Fig. 2. Markierungsnadel des Deutschen Seefischerei-Vereins mit Nummernplättchen, an einer Flunder befestigt.

der Flundern. Ein Überzug von Hartgummi oder Lack brachte zwar eine Besserung, doch sind wir schließlich zur Verwendung von Silbernadeln übergegangen, die nicht erheblich teurer ausfielen, da die Nadel dünner gehalten werden konnte.

Die Silbernadeln haben sich sehr gut bewährt. Die Wunde selbst der nach Jahren wiedergefangenen Fische sieht durchweg gut aus.

Die Nadel hat den großen Vorteil, daß sie für alle größeren Platt- und Rundfische benutzt werden kann. Sie trägt ein loses Aluminiumplättchen mit Zeichen und Nummer und wird in der Weise benutzt, wie es die vorstehende Figur erläutert, d. h. eingestochen und dann die Spitze unter den Löffel gebogen.

Im Nordseegebiet sind bisher markiert und ausgesetzt:

2861 Schollen,

77 Stück verschiedener Fische (Steinbutt, Tarbutt, Flundern, Seezungen, Hundszunge, Knurrhahn, Schellfisch und Kabeljau).

Wiedergefangen sind bis zum 27. Mai 1908:

152 Stück Schollen = 5,31 pCt.

Von den verschiedenen Fischen 1 Tarbutt.

Bemerkenswert ist hierbei, daß die einzelnen Markierungsperioden ganz verschiedene Resultate im Wiederfang aufweisen. Offenbar spielt das Wetter, die Bodenbeschaffenheit, der Ernährungszustand hierbei eine große Rolle. Von vielen Aussetzungen ist überhaupt kein Stück wiedergefangen, von anderen ein hoher Prozentsatz, so z. B. von Markierungen am 17. September 1906 bisher 16,1 pCt., von Markierungen am 25. Mai 1907 bisher 15,6 pCt., aber nicht etwa, weil Fischer in der Nähe waren und die Tiere rasch erbeuteten.

Von den 152 wiedergefangenen Schollen stammen 103 Stück aus der deutschen Bucht, 20 Stück aus dem Gebiet der holländischen und englischen Küste, 1 Stück ist bis südlich von Boulogne S/m gewandert. Auch von den 22 ohne Ortsangabe eingesandten Schollen rührt der größte Teil von englischen und holländischen Fischern her. Der Zeit nach sind 37 Stück innerhalb eines Monats nach der Aussetzung wiedergefangen, 44 Stück 1—6 Monate, 55 Stück 7—12 Monate, 15 Stück 13—20 Monate nach der Markierung in See gewesen.

7. Beobachtungen laichreifer Fische.

Durch Vermittlung des Herrn Duge haben eine größere Zahl von Geestemünder Fischdampfer-Kapitänen wiederum Beobachtungen über das Vorkommen laichreifer Fische angestellt; es waren das die Herren H. Sleur, F. Dettmeyer, H. Meiners, A. Falk, W. Kiel, J. Beyer, C. Harder, Chr. Recker, W. Kleinhaus, H. Heuer, J. Lindemann, G. Wellm, F. Wellm, Kohnert I, Rahden, Leiß, W. Reemts, D. Buß, E. Gentz.

Bemerkenswert hierunter ist besonders, daß fließender Rogen bei den Fischen von folgenden Stellen und Zeiten gemeldet ist:

1. Schellfisch.

Februar 1906 in der südöstlichen Nordsee unter 55° 10′ n. Br. von Kpt. H. Heuer.

29. Jan.—5. Februar 1907 auf nördl. Schlickbank in 56° 51′ n. Br. und 5° 40′ ö. L. von Kpt. J. Beyer.

13.—22. März 1907 im Skagerrak von Kpt. H. Sleur.

23. Febr.—3. März 1907 im Skagerrak von Kpt. F. Wellm.

4.—12. März 1907 bei Hirshals von demselben.

9.—23. April 1906 bei Island von Kpt. G. Wellm. (Vereinzelte Fische mit fließendem Rogen.)

2. Kabeljau.

3.—11. Febr. 1905 in südöstl. Nordsee unter 55 ° 10 ′ n. Br. Zwei Drittel der weiblichen Fische hatten fließenden Rogen nach Kpt. H. Heuer.

29. Jan.—5. Febr. 1907 auf nördl. Schlickbank (56 ° 51 ′ n. Br., 5 ° 40 ′ ö. L.) von Kpt. J. Beyer.

29. Jan.—8. Febr. 1907 im Kattegat, Kabeljau mit fließendem Rogen nach Kpt. F. Wellm.

9.—23. April 1906 bei Island. Ein Drittel des Kabeljau mit fließendem Rogen nach Kpt. G. Wellm.

3. Schollen.

29. Jan.—8. Febr. im Kattegat nach Kpt. F. Wellm.

8. Untersuchungen in der Ostsee.

Die Untersuchungen in dem Ostseegebiet, die der Deutsche Seefischerei-Verein zumeist durch den Assistenten Dr. Fischer hat ausführen lassen, stehen zum großen Teil in engen Beziehungen zu der Internationalen Meeresforschung, so daß hier einiges daraus mitgeteilt sein mag.

In erheblichem Umfange haben Fischmessungen stattgefunden, nämlich bisher an

Flundern rund	41 000	Stück.
Aale	272	„
Heringe über	2 300	„
Klieschen über	5 000	„
Schollen über	1 800	„
ferner diverse Fische (besonders Steinbutt, Dorsch, Barsch)	1 500	„
im ganzen	51 872	Stück.

Im Anschluß hieran fanden auch Wägungen von Fischen statt, namentlich von Flundern und Heringen.

Die Flundern in der Umgebung von Rügen, der Oderbank bis Pommern sind besonders eingehend untersucht worden. Es geschah das mit Hilfe von Fischerfahrzeugen, ferner der Dienstfahrzeuge der Kgl. Preußischen Fischmeister, des Poseidon auf den Terminfahrten und auf Spezialfahrten des Poseidon. Markierungen von Flundern haben seit Oktober 1905 bis jetzt stattgefunden; im ganzen wurden 4244 Flundern markiert, davon wiedergefangen bis zum 15. Juni 1908 1209 Stück, also 28,49 pCt. Bemerkenswert war dabei, daß viele Flundern trotz der Überwinterung in der Nähe des Aussetzungsortes wiedergefangen wurden.

Ferner war es durch unsere Markierungsnadel möglich, zahlreiche

andere Fische gleichzeitig mit einer Marke zu versehen und wieder freizulassen. Es seien erwähnt:

1. Markierungen von Steinbutt. Von 32 auf der Oderbank ausgesetzten markierten Steinbutt sind 8 Stück, also 25% wiedergefangen. Sie waren 3 bis 21 Monate im See vor dem Wiederfang.

2. Markierungen von Barschen im Greifswalder Bodden. Von 53 Stück Barschen sind 10 Stück = 19% wiedergefangen.

3. Markierungen von Lachsen haben infolge des spärlich zu erlangenden Materiales nur an 17 Exemplaren stattfinden können. Nur ein Stück wiedergefangen.

4. An Aalen sind bisher 180 Stück markiert und davon 18 Stück, oder 10% wiedergefangen. Die Arbeit wird fortgesetzt werden, ebenso wie die bisherigen Nachforschungen nach der Einwanderung kleiner Aale aus der Ostsee in die Küstengewässer.

Ferner haben Verpflanzungen von Ostsee-Flundern in den Greifswalder Bodden und in das Stettiner Haff stattgefunden.

Durch Dr. Fischer wurde festgestellt, daß die Flundern an der Küste von Rügen (Hiddensö, Mönchgut) sowie auch vor Kolberg laichen und daß auf der Oderbank eine Laichansammlung stattfindet.

Herr Oberfischmeister Heidrich hat auf unseren Wunsch zahlreiche Marktmessungen von Flundern und Klieschen in Swinemünde ausführen lassen, so daß wir damit ein gutes Bild der Anlandungen der Fischerfahrzeuge erhalten.

In der Frage der Lachs- und Meerforellen wird jetzt weiter statistisches Material gesammelt. Über die in Deutschland vorgenommenen Aussetzungen von Lachs und Meerforellen ist zweimal mit Hilfe der deutschen Fischereivereine für das Ostseegebiet eine Zusammenstellung angefertigt und dem Geschäftsführer der Kommission CI, Herrn Dr. Trybom, zur Verfügung gestellt. Frisches Material an jungen Lachsen und Meerforellen aus See ist bisher nur in geringem Umfange beschafft.

Den Heringen der Ostsee ist ebenfalls, soweit es möglich war, eingehende Aufmerksamkeit geschenkt. Spezielle Untersuchungen nach der Methode von Heincke sind an einer Reihe von Heringen ausgeführt. Hierüber, sowie über die beiläufig gewonnenen Resultate von Untersuchungen an anderen Nutzfischen der Ostsee wird noch weiter berichtet werden.

Henking

Statistik der Schleppnetzfischerei

von deutschen Nordseehäfen aus, nach Fangplätzen geordnet, 1905 und 1906.

Tabellen I—XII.

Tabelle I. **Gesamt-**

über die von **Fischdampfern** und **Segelfahrzeugen** in **Geestemünde, Bremerhaven,**

Jahre

Laufende Nr.	Fischsorten	I. Südliche Nordsee	I./II. Südliche Nordsee und Skagerrak	II. Skagerrak	II./III. Skagerrak und Kattegat	III. Kattegat	I./IV. Südliche und nördliche Nordsee
		Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
1	Schellfisch I	1 552 108 **49 017**	102 121	1 199 520	62 884	56 029	5 137
	„ II	2 185 691 **53 688**	199 373	1 746 333	54 073	40 287	12 009
	„ III	1 664 015 **37 955**	328 760	3 799 377	170 975	110 616	44 266
	„ IV	4 894 322 **43 818**	477 313	5 412 640	251 690	142 531	78 902
	„ V	404 568 **2 000**	55 780	327 667	21 257	64 081	—
		10 887 182	1 163 347	12 485 537	560 879	413 544	140 314
2	Wittling	649 584 **31 647**	41 713	417 389	144 863	97 219	2 050
		681 231					
3	Kabeljau I	2 146 617 **31 144**	260 857	2 671 110	214 175	597 117	26 837
	„ II	1 340 521 **6 127**	122 199	1 032 743	111 373	432 619	17 230
	„ III	386 242 **1 764**	30 537	405 807	87 374	216 443	2 648
		3 912 415	413 593	4 109 660	412 922	1 246 179	46 715
4	Köhler (Blaufisch)	119 113 { 119 016 **97**	68 203	1 069 973	29 480	12 820	10 753
5	Seehecht	117 529 { 117 437 **92**	15 048	160 012	4 699	768	991
6	Leng	107 602 { 107 336 **266**	38 004	546 817	26 894	7 178	5 324
7	Seequappen	—	—	8	—	—	—
8	Petermann	34 164 **11 397**	2 253	673	7 661	65 826	52
		45 561					
9	Knurrhahn	588 031 **41 308**	30 032	63 747	111 943	550 760	5 316
		629 339					
10	Knurrhahn und wilde Makrelen	**141**	—	—	—	—	—
11	Seeteufel	27 591 { 26 674 **917**	11 980	157 171	7 371	1 508	2 253
12	Seehasen	311	—	735	4	—	—
13	Lump	—	—	95	—	—	184

Zusammenstellung

Nordenham, Hamburg und **Altona** angelandeten Mengen frischer Fische im **1905.**

Laufende Nr.	IV. Nördliche Nordsee	IVa Zwischen Gr. Fischerbank und Shetland	(V.)/VI. Island	VII. Hebriden	VIII. Südlicher Atlantik	IX. Nördlicher Atlantik	Gemischte Fangplätze	Gesamtsumme
	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
1	69 872	753	7 754 628	333	—	368 554	20 578	11 241 534
	116 518	1 560	2 154 101	523	—	44 405	31 784	6 640 345
	328 304	6 552	769 047	6 278	-	122	59 522	7 325 789
	963 982	35 774	261 738	5 470	—	—	152 802	12 720 982
	6 180	—	—	-	-		9 364	890 897
	1 484 856	44 639	10 939 514	12 604	-	413 081	274 050	38 819 547
2	44 680	-	5 584	—		-	17 716	1 452 445
								* 2 875 307
								43 147 299
3	201 683	4 554	8 657 615	16 855		110 070	45 201	14 983 885
	131 554	3 984	291 120	4 491	-	16 651	25 824	3 536 436
	38 469	754	4 857	—	—	-	8 826	1 183 721
	371 706	9 292	8 953 592	21 346	-	126 721	79 851	19 703 992
								* 1 896 348
								21 600 340
4	143 785	2 693	4 148 054	13 406		372	11 543	5 630 195
								* 331 045
								5 961 240
5	41 540	2 117	3 215	7 004	18 574	—	2 013	373 510
6	65 567	2 115	506 929	1 171		—	12 172	1 319 773
								* 102 354
								1 422 127
7	188	—	—	—	—	—	—	196
8	4 584	-	9	—	13 892	—	490	141 001
9	46 046	3 535	476	260	—	—	9 045	1 450 499
10	—	—	—	—	—	—	—	141
11	30 120	698	17 789	1 037	485	—	3 699	261 702
12	—	—	—	—	—	—	20	1 070
13	1 140	—	9 890	—		—	94	11 403

(Tabelle I.)

Laufende Nr.	Fischsorten	I. Südliche Nordsee	I./II. Südliche Nordsee und Skagerrak	II. Skagerrak	II./III. Skagerrak und Kattegat	III. Kattegat	I./IV. Südliche und nördliche Nordsee
		Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
14	Katfisch	53 172 { 53 012 **160**	17 852	206 429	10 465	13 593	2 857
15	Hering	825 { 783 **42**	206	21 896	255	1 560	***290 996
16	Sprott	**30**	—	—	—	—	—
17	Maifisch	**25**	—	—	—	—	—
18	Seeaal	1 067 { 807 **260**	204	1 052	283	21	—
19	Seezungen I	150 386 **141 337**	3 461	6 775	26 932	141 281	450
	„ II	94 617,5 **116 044**	1 317,5	2 721	10 522	59 160	244
	„ III	8 536 **1 239**	273	559	980	5 500	40
		512 159,5	5 051,5	10 055	38 434	205 941	734
20	Steinbutt I/II	331 601 **25 675**	13 206	22 393	7 131	18 359	883
	„ III	270 265 **53 361**	11 738	12 158	10 443	32 903	831
		680 902	24 944	34 551	17 574	51 262	1 714
21	Heilbutt	15 151	5 520	61 625	6 175	7 380	1 239
22	Tarbutt I	62 863 **47 105**	3 312	8 644	11 562	36 904	211
	„ II	43 786 **3 915**	2 050	11 132	37 557	173 323	193
		157 669	5 362	19 776	49 119	210 227	404
23	Schollen I/II	431 361 **168 120**	22 964	71 260	15 862	44 774	3 721
	„ III	2 275 776 **564 733**	55 806	176 463	65 907	297 015	4 939
	„ lebende	17 371 **1 890 117**	—	—	—	—	—
		5 347 478	78 770	247 723	81 769	341 789	8 660
24	Butt	34 483 { 14 581 **19 902**	—	—	14 068	63 699	—
	„ lebende	**188 075**	—	—	—	—	—
25	Scharben (Kliesche)	275 484 { 71 809 **203 675**	26 235	286 474	8 904	14 413	2 266

(Tabelle I.)

Laufende Nr.	IV. Nördliche Nordsee	IVa. Zwischen Gr. Fischerbank und Shetland	(V.)/VI. Island	VII. Hebriden	VIII. Südlicher Atlantik	IX. Nördlicher Atlantik	Gemischte Fangplätze	Gesamtsumme
	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
14	16 749	100	99 968	—	—	4 748	3 990	429 923
15	—	—	788	—	—	—	7	316 533
16	—	—	—	—	—	—	—	30
17	—	—	—	—	—	—	—	25
18	186	—	703	884	282	—	133	4 815
19	4 478	—	62	1	696	—	2 816	478 675
	269	—	38		52	-	1 258	286 243
	2 027	—		-	5	-	117	19 276
	6 774	—	100	1	753	- -	4 191	784 194
								* 12 101
								796 295
20	4 928	9	54	13	32	—	1 621	425 905
	3 760	—	7	—	—	—	1 747	397 213
	8 688	9	61	13	32	—	3 368	823 118
								* 30 253
								853 371
21	11 892	365	126 759	364	342	3 991	1 411	242 214
								* 2 080
								244 294
22	1 059	—	9	—	—	—	740	172 409
	1 880	—	9 890	—	—	—	2 431	286 157
	2 939	—	9 899	—	—	—	3 171	458 566
								* 6 051
								464 617
23	36 653	6	173 581	60	—	92 711	6 089	1 067 162
	12 247	—	214 685	105	—	28 228	15 501	3 711 405
	—	—	—	—	—	—	—	1 907 488
	48 900	6	388 266	165	—	120 939	21 590	6 686 055
								211 772
								6 897 827
24	—	—	—	- -	—	—	—	112 250
	—	—	—	—	—	—	—	188 075
25	20 871	677	72 599	2 204	—	396	6 614	717 137
								12 101
								729 238

(Tabelle I.)

Laufende Nr.	Fischsorten	I. Südliche Nordsee	I./II. Südliche Nordsee und Skagerrak	II. Skagerrak	II./III. Skagerrak und Kattegat	III. Kattegat	I./IV. Südliche und nördliche Nordsee
		Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
26	Scharbzungen	11 586 { 11 582 **4**	56 595	1 689 027	134 058	53 695	2 418
27	Rotzungen	36 143 { 36 109 **34**	77 363	969 699	16 584	12 360	8 320
28	Stör	5 296 { 4 982 **314**	400	1 348	—	290	—
29	Rochen	707 787 { 592 251 **115 536**	86 442	1 024 669	131 323	182 140	8 763
30	Haifisch	178 323 { 168 062 **10 261**	8 104	61 752	15 221	16 604	242
31	Rotbarsch	3 727	4 847	129 583	3 702	855	138
32	Mulletts	6 449	122	731	—	—	—
33	Brassen	—	—	15	6	—	—
34	Seekarpfen	—	—	—	—	—	—
35	Adlerlachs	—	—	—	—	—	—
36	Blaubarsch	—	—	—	—	—	—
37	Goldlachs	—	716	14 326	115	—	—
38	Augenfisch	—	—	110	645	—	—
39	Viktorialachs	—	—	—	—	—	—
40	Sonnenfisch	—	—	—	—	—	—
41	Meerengel	23	—	—	—	—	—
42	Seeratten	—	1 110	648	14	—	—
43	Fliegenfisch	—	—	850	—	—	—
44	Lachs	352,5 { 351,5 **1**	6	51,5	—	29	—
45	Rotlachs	—	—	133	—	—	—
46	Lachsforelle	10	—	587,5	—	—	—
47	Seemaränen	2 150	840	35 603	465	—	—
48	Hummer	4 773,5 { 1 529,5 **3 244**	42,5	56	9	7	8
49	Kaiserhummer	7 015	2 382	40 609	8 982	2 126	—
50	Seegranat	15 908	5 607	36 100	2 736	385	—
51	Lachsbarsch	—	—	—	—	—	—
52	Forelle	62 { 56,5 **5,5**	—	—	—	—	—
53	Migram	—	—	310	—	—	—
54	Munkfisch	—	—	—	—	—	—
55	Brillenfisch	—	—	3 875	—	—	—
56	Tümmler	—	—	—	—	135	—
	Summa	20 909 548 **3 864 592,5** ** **41 044,5** 24 815 185	2 192 894	23 911 481	1 847 622	3 574 313	542 711

(Tabelle I.)

Laufende Nr.	IV. Nördliche Nordsee	IVa. Zwischen Gr. Fischerbank und Shetland	(V.)/VI. Island	VII. Hebriden	VIII. Südlicher Atlantik	IX. Nördlicher Atlantik	Gemischte Fangplätze	Gesamtsumme
	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
26	44 256	577	24 966	795	—	—	8 517	2 026 490 * 121 012 2 147 502
27	79 819	2 990	204 584	1 702	-	—	11 949	1 421 513 * 30 254 1 451 767
28	25	—	1 032	—	—	—		8 391 * 135 8 526
29	83 514	1 175	195 535	5 105	7 486	12	15 900	2 449 851 * 121 012 2 570 863
30	14 647	127	70 896	11 996	18 147	—	843	396 902 * 6 750 403 652
31	4 567	—	616 655	—	70 440	145	41	834 700 * 292 039 1 126 739
32	—	—	—	—	—	—	—	7 302
33	—	—	—	—	—	—	—	21
34	—	—	—	—	527 499	—	—	527 499
35	—	—	—	—	44 343	18	—	44 361
36	—	—	—	—	285	—	—	285
37	—	—	—	—	—	—	—	15 157
38	—	—	—	—	—	—	—	755
39	—	—	—	—	906	—	—	906
40	—	—	—	—	648	—	—	648
41	—	—	—	—	—	—	—	23
42	—	—	—	—	—	—	—	1 772
43	—	—	—	—	—	—	—	850
44	—	—	13	—	—	32	—	484
45	—	—	—	—	—	—	—	133
46	—	—	—	—	—	—	—	597,5
47	—	—	—	—	—	—	—	39 058
48	5	—	—	—	—	—	19	4 920
49	—	—	2 200	—	—	—	—	63 314
50	563	—	365	—	—981	—	200	61 864
51	—	—	—	—	—	—	—	981
52	—	—	—	—	—	—	—	62
53	9	—	—	—	—	—	100	419
54	—	—	—	—	—	—	180	180
55	—	—	—	—	—	—	—	3 875
56	—	—	—	—	—	—	—	135
	2 578 616	71 115	26 400 441	80 057	705 095	670 455	492 917	87 841 857,5 **41 044,5** 87 882 902 * 6 050 614 93 933 516

(Tabelle I.)

Laufende Nr.	Fischsorten	I. Südliche Nordsee	I./II. Südliche Nordsee und Skagerrak	II. Skagerrak	II./III. Skagerrak und Kattegat	III. Kattegat	I./IV. Südliche und nördliche Nordsee
		Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück
57	Makrelen	40 636 { 39 964 **672**	1 339	3 833	10	225	423
58	Taschenkrebse	121 188 { 20 108 **101 080**	467	399	37	68	85
59	Austern	405 062 { 15 029 **390 033**	—	148	—	—	—
60	Diverse	35 { 30 5	4	7	4	1	—
	Summa	75 131 **491 790** ** **11 519** **503 309** 578 440	1 810	4 387	51	294	508
	Zahl der Dampfer	149	81	136	45	61	15
	Zahl der Dampfer-Reisen	1 664	157	1 306	113	243	21
	Zahl der Segler	**459**	—	—	—	—	—
	Zahl der Segler-Reisen	**2 794**	—	—	—	—	—
	Zahl der Dampfer-Reisen in Tage	13 515	1 486	12 628	1 311	2 521	225

Anm.: 1. Die gewöhnlich gedruckten Zahlen sind Fangergebnisse der Dampfer, die
2. Der Einheit halber ist in dieser Liste Schellfisch Sorte IV/V zu Sorte IV.
3. * Hinzugefügt aus der Auktionsstatistik Bremerhaven pro 1905 als dem Deut- Einsendungen.
4. ** Angaben der fehlenden Seglerreisen von Hamburg.
5. *** Dies sind Heringe, die aus dem Gebiet der grossen Heringsfischerei frisch
5. † Einschliesslich der nicht gemeldeten Reisen in Bremerhaven und Hamburg

(Tabelle I.)

Laufende Nr.	IV. Nördliche Nordsee	IVa. Zwischen Gr. Fischerbank und Shetland	(V.)/VI. Island	VII. Hebriden	VIII. Südlicher Atlantik	IX. Nördlicher Atlantik	Gemischte Fangplätze	Gesamtsumme
	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück
57	1 326	4	5 512	—	774	—	1 057	55 139
58	32	—	—	—	—	—	24	122 300
59	—	—	—	—	—	—	—	405 210
60	3	—	2	—	2	—	15	73
	1 361	4	5 514	—	776	—	1 096	582 722
								* 635
								583 357
								** **11 519**
								594 876
	70	3	62	2	6	11	29	—
	163	3	402	4	10	15	38	4 139 (†4327)
	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	**2 794 (†3069)**
	1 709	31	6 826	55	215	403	395	41 320

fett gedruckten Zahlen Fangergebnisse pp. der Segler.
Kabeljau II/III zu Sorte II, Steinbutt und Schollen I und II zu Sorte I/II gerechnet.
schen Seefischerei-Verein nicht gemeldet nach Schätzung, abzüglich der geschätzten

angebracht worden sind.

Tabelle II. **Zu-**

über die von **Fischdampfern** und **Segelfahrzeugen** in **Geeste-**

Laufende Nr.	Fischsorten	I. Südliche Nordsee	I./II. Südliche Nordsee und Skagerrak	II. Skagerrak	II./III. Skagerrak und Kattegat	III. Kattegat	I./IV. Südliche und nördliche Nordsee
		Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
1	Schellfisch I.	1 104 737 **3 776**	54 155	411 179	6 331	15 771	3 436
	„ II.	1 802 569 **4 510**	153 760	1 123 592	18 384	11 661	10 469
	„ III.	1 071 893 **3 430**	234 595	2 158 402	29 960	17 228	29 779
	„ IV.	4 050 034 **1 556**	337 293	2 637 377	57 847	68 122	54 401
	„ V.	340 676 **2 000**	55 780	170 906	1 624	4 989	—
		8 385 181	835 583	6 501 456	114 146	117 771	98 085
2	Wittling	228 516 **3 800**	12 962	135 917	—	13 343	—
		232 316					
3	Kabeljau I.	1 099 010 **3 061**	155 891	1 102 142	23 449	84 450	9 819
	„ II.	1 102 477 **260**	104 858	638 574	38 030	228 386	16 693
	„ III.	1 514	—	2 931	—	—	—
		2 206 322	260 749	1 743 647	61 479	312 836	26 512
4	Köhler	63 258 | 63 238 **20**	53 835	537 595	4 619	2 315	3 443
5	Seehecht	78 305 | 78 290 **15**	9 739	88 579	281	65	118
6	Leng	79 693 | 79 670 **23**	27 211	248 014	5 794	1 069	3 409
7	Petermann	32 812 | 30 485 **2 327**	1 665	461	7 119	63 656	–
8	Knurrhahn	402 371 **7 730**	12 809	20 633	9 148	265 873	2 223
		410 101					
9	Seeteufel	16 326 | 16 296 **30**	10 073	90 718	1 694	304	1 525
10	Seehasen	241	—	701	—	—	—
11	Lump	—	—	95	—	—	184
12	Katfisch	33 967 | 33 907 **60**	14 112	88 254	1 825	2 977	1 816
13	Hering	783	134	13 580	205	—	** 290 996
14	Seeaal	821 | 561 **260**	60	295	35	2	—
15	Seezungen I.	125 808 **18 453**	2 160	2 743	6 054	55 649	288
	„ II.	86 432,5 **17 496**	1 133,5	1 219	2 815	28 190	168
	„ III.	1 330 **262**	—	1	—	—	—
		249 781,5	3 293,5	3 963	8 869	83 839	456

sammenstellung

münde im **Jahre 1905** angelandeten Mengen frischer Fische.

Laufende Nr.	IV. Nördliche Nordsee	(V.)/VI. Island	VII. Zwischen Gr. Fischerbank und Shetland	VIII. Hebriden	IX. Südlicher Atlantik	X. Nördlicher Atlantik	XI. Gemischte Fangplätze	Gesamtsumme
	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
1	20 976	6 908 249	15	173	—	363 944	6 428	8 899 170
	50 445	1 967 798	200	313	—	44 405	14 410	5 202 516
	153 444	716 611	2 640	4 398	—	122	26 951	4 449 453
	431 641	247 775	7 212	4 690	—	—	85 463	7 983 411
	6 180	—	—	—	—	—	9 364	591 519
	662 686	9 840 433	10 067	9 574	—	408 471	142 616	27 126 069
2	—	3 599	—	—	—	—	—	398 137
3	61 679	7 087 217	2 230	8 670	—	107 510	19 426	9 764 554
	98 153	222 911	1 714	4 491	—	16 651	19 417	2 492 615
	—	—	—	—	—	—	—	4 445
	159 832	7 310 128	3 944	13 161	—	124 161	38 843	12 261 614
4	24 761	4 040 922	1 744	10 311	—	345	4 018	4 747 166
5	3 663	2 010	2 035	5 219	17 616	—	237	207 867
6	21 935	472 004	798	986	—	—	4 555	865 468
7	114	9	—	—	9 851	—	303	115 990
8	14 836	60	—	260	—	—	2 829	738 772
9	15 108	16 457	170	692	485	—	1 789	155 341
10	—	—	—	—	—	—	—	942
11	1 140	9 890	—	—	—	—	94	11 403
12	4 553	93 522	—	—	—	4 312	1 487	246 825
13	—	788	—	—	—	—	7	306 493
14	40	140	—	594	282	—	5	2 274
15	225	62	—	—	463	—	1 002	212 907
	213	38	—	—	40	—	557	138 302
	—	—	—	—	—	—	—	1 593
	438	100	—	—	503	—	1 559	352 802

(Tabelle II.)

Laufende Nr.	Fischsorten	I. Südliche Nordsee	I./II. Südliche Nordsee und Skagerrak	II. Skagerrak	II./III. Skagerrak und Kattegat	III. Kattegat	I./IV. Südliche und nördliche Nordsee
		Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
16	Steinbutt I./II.	189 848 **5 577**	7 422	14 651	866	4 780	487
	„ III.	261 920 **6 872**	6 697	7 077	1 469	10 737	600
		464 217	14 119	21 728	2 335	15 517	1 087
17	Heilbutt	8 175	4 654	34 386	2 193	2 621	710
18	Tarbutt I.	38 257 **3 629**	1 635	4 011	1 943	11 549	66
	„ II.	15 009 **2 881**	919	3 786	7 564	65 863	127
		59 776	2 554	7 797	9 507	77 412	193
19	Schollen I./II.	206 547 **24 420**	9 004	20 997	386	3 451	922
	„ III.	1 778 225 **124 695**	40 803	91 545	22 769	177 032	718
		2 133 887	49 807	112 542	23 155	180 483	1 640
20	Wattbutt	**300**	—	—	—	—	—
21	Scharben	80 621 | 56 732 **23 889**	25 430	239 938	5 140	10 196	2 266
22	Scharbzungen	—	—	—	—	—	—
23	Rotzungen	29 982 | 29 977 **5**	76 203	901 080	10 912	5 713	7 797
24	Stör	3 898	400	780	—	149	—
25	Rochen	448 659 | 433 382 **15 277**	64 145	476 523	18 951	37 389	4 392
26	Haifisch	138 083 | 137 480 **603**	4 232	19 580	937	3 089	117
27	Rotbarsch	3 556	2 181	52 560	62	108	138
28	Mulletts	6 449	122	731	—	—	—
29	Brassen	—	—	15	6	—	—
30	Seekarpfen	—	—	—	—	—	—
31	Adlerlachs	—	—	—	—	—	—
32	Blaubarsch	—	—	—	—	—	—
33	Goldlachs	—	716	14 326	115	—	—
34	Viktorialachs	—	—	—	—	—	—
35	Sonnenfisch	—	—	—	—	—	—
36	Meerengel	23	—	—	—	—	—
37	Seeratten	—	1 110	648	14	—	—
38	Lachs	255,5	—	7,5	—	3	—
39	Rotlachs	—	—	133	—	—	—
40	Lachsforelle	10	—	587,5	—	—	—
41	Forelle	56,5	—	—	—	—	—
42	Hummer	1 566,5 | 970,5 **596**	19	55	—	2	1
43	Seegranat	15 908	5 607	33 370	2 736	385	—
	Gesamtsumme in Pfund	14 907 517 **277 813**	1 493 524,5	11 390 695	291 277	1 197 117	447 108
		15 185 330					

(Tabelle II.)

Laufende Nr	IV. Nördliche Nordsee	(V.)/VI. Island	VII. Zwischen Gr. Fischerbank und Shetland	VIII. Hebriden	IX. Südlicher Atlantik	X. Nördlicher Atlantik	XI. Gemischte Fangplätze	Gesamtsumme
	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
16	844	54	—	13	32	—	686	225 260
	555	7	—	—	—	—	781	296 715
	1 399	61	—	13	32	—	1 467	521 975
17	4 520	117 229	170	346	60	3 952	984	180 000
18	136	9	—	—	—	—	354	61 589
	206	9 890	—	—	—	—	1 450	107 695
	342	9 899	—	—	—	—	1 804	169 284
19	2 391	159 748	6	35	—	90 417	1 287	519 611
	5 442	207 096	—	105	—	28 228	3 598	2 480 256
	7 833	366 844	6	140	—	118 645	4 885	2 999 867
20	—	—	—	—	—	—	—	300
21	20 529	65 644	360	2 204	—	396	2 732	455 456
22	—	12 691	—	—	—	—	—	12 691
23	64 014	203 547	634	1 432	—	—	10 612	1 311 926
24	—	325	—	—	—	—	—	5 552
25	21 123	178 092	340	4 295	6 646	12	8 817	1 269 384
26	2 032	54 359	42	3 956	7 202	—	256	233 885
27	838	541 170	—	—	70 440	145	16	671 214
28	—	—	—	—	—	—	—	7 302
29	—	—	—	—	—	—	—	21
30		—	—	—	95 470	—	—	95 470
31	—	—	—	—	37 408	18	—	37 426
32	—	—	—	—	164	—	—	164
33	—	—	—	—	—	—	—	15 157
34	—	—	—	—	906	—	—	906
35	—	—	—	—	648	—	—	648
36	—	—	—	—	—	—	—	23
37	—	—	—	—	—	—	—	1 772
38	—	13	—	—	—	32	—	311
39	—	—	—	—	—	—	—	133
40	—	—	—	—	—	—	—	597,5
41	—	—	—	—	—	—	—	56,5
42	—	—	—	—	—	—	5	1 648,5
43	463	365	—	—	—	—	200	59 034
	1 032 199	23 340 301	20 310	53 183	247 713	660 489	230 120	55 589 366,5

(Tabelle II.)

Laufende Nr.	Fischsorten	I. Südliche Nordsee	I./II. Südliche Nordsee und Skagerrak	II. Skagerrak	II./III. Skagerrak und Kattegat	III. Kattegat	I./IV. Südliche und nördliche Nordsee
		Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück
44	Seehasen	—	4	5	4	4	—
45	Maifisch	8	—	—	—	—	—
46	Seelachs	4	—	—	—	—	—
47	Lachsbarsch	4	—	—	—	—	—
48	Makrelen	30 724	727	877	—	223	31
49	Lachsforelle	5	—	—	—	—	—
50	Forelle	9	—	1	—	—	—
51	Tümmler	—	—	1	—	1	—
52	Seehund	—	—	—	—	—	—
53	Tintenfisch	—	—	—	—	—	—
54	Taschenkrebse	30 401 | 15 818 **14 583**	363	357	20	—	—
55	Austern	21 485 | 8 324 **13 161**	—	25	—	—	—
	Gesamtsumme in Stück	54 896 **27 744**	1 094	1 266	24	228	31
		82 640					
	Zahl der Dampfer	90	50	78	15	30	10
	Zahl der Dampfer-Reisen	1 227	109	697	24	83	14
	Zahl der Segler	**97**	—	—	—	—	—
	Zahl der Segler-Reisen	**281**	—	—	—	—	—

Anm.: Die gewöhnlich gedruckten Zahlen sind Fangergebnisse der Dampfer, die fett
** Dies sind Heringe, die aus dem Gebiet der grossen Heringsfischerei frisch

(Tabelle II.)

Laufende Nr.	IV. Nördliche Nordsee	(V.) VI. Island	VII. Zwischen Gr. Fischerbank und Shetland	VIII. Hebriden	IX. Südlicher Atlantik	X. Nördlicher Atlantik	XI. Gemischte Fangplätze	Gesamtsumme
	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück
44	—	—	—		—		14	31
45	—		—	—			—	8
46	—	—	—	—		—	—	4
47	—	—	—				—	4
48	627	742	—		604		67	34 622
49	—	—	—	—	—		—	5
50	—	—	—	—	—		—	10
51	—	—			—		—	2
52		1		—			—	1
53		1					—	1
54	—	—	—			—	3	31 144
55		—		—			—	21 510
	627	744	—	—	604		84	87 342
	34	38	1	1	3	10	15	—
	76	353	1	3	5	14	21	2 627
							—	281

gedruckten Zahlen Fangergebnisse pp. der Segler.
angebracht wurden.

Tabelle III. **Zu-**

über die von **Fischdampfern** und **Segelfahrzeugen** in **Bremer-**

Laufende Nr.	Fischsorten	I. Südliche Nordsee		I./II. Südliche Nordsee und Skagerrak	II. Skagerrak	II./III. Skagerrak und Kattegat
		Pfund		Pfund	Pfund	Pfund
1	Schellfisch I		6 462	1 064	9 569	381
			124			
	„ II		35 438	3 787	66 111	1 414
			327			
	„ III		18 965	3 315	140 005	3 252
	„ IV		53 137	2 310	177 421	4 054
			11			
	„ IV/V		26 967	9 134	24 756	—
	„ V		59 582	—	120 424	—
			201 013	19 610	538 286	9 101
2	Wittling	9 637	8 723	—	12 655	—
			914			
3	Kabeljau I		12 051	1 914	66 298	972
			1 180			
	„ II		390	—	1 820	—
	„ II/III		8 346	924	19 064	4 520
	„ III		8 566	1 680	34 833	4 100
			156			
			30 689	4 518	122 015	9 592
4	Köhler		2 436	274	44 973	172
5	Seehecht	2 040	2 033	354	5 949	15
			7			
6	Leng		1 119	328	17 017	306
7	Petermann	1 474	1 352	—	58	542
			122			
8	Knurrhahn	12 910	11 555	148	889	628
			1 355			
9	Seeteufel		544	24	5 450	32
10	Seehasen	—		—	34	—
11	Katfisch		748	211	10 531	108
12	Seezungen I		1 750	16	138	1 079
			4 823			
	„ II		858	—	83	579
			4 488			
	„ III		210	—	46	—
			977			
			13 106	16	267	1 658
13	Steinbutt I		1 542	130	527	19
			664			
	„ II		3 047	27	222	109
			1 832			
	„ III		1 951	51	459	333
			9 036	208	1 208	461
14	Heilbutt		375	25	2 358	71

sammenstellung

haven im **Jahre 1905** angelandeten Mengen frischer Fische.

Laufende Nr.	III. Kattegat	I/IV. Südliche und nördliche Nordsee	IV. Nördliche Nordsee	Zwischen Gr. Fischerbank und Shetland	(V.)/VI. Island	Gesamtsumme
	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
1	748	—	693	193	19 881	39 115
	1 994	—	3 714	720	1 714	115 219
	2 147	—	8 029	2 184	2 091	179 988
	3 507	—	37 405	8 525	1 265	287 635
	—	—	—	—	—	60 857
	6 017	—	—	—	—	186 023
	14 413	—	49 841	11 622	24 951	868 837
2	—	—	—	—	—	22 292
3	6 570	—	3 374	720	50 837	143 916
	—	—	787	—	—	2 997
	9 642	—	4 080	2 020	—	48 596
	3 948	—	6 806	—	—	60 089
	20 160	—	15 047	2 740	50 837	255 598
4	76	—	1 354	290	8 298	57 873
5	—	—	295	82	—	8 735
6	284	—	2 594	282	2 149	24 079
7	147	—	—	—	—	2 221
8	—	—	699	3 145	—	18 419
9	24	—	2 284	348	182	8 888
10	—	—	—	—	—	34
11	—	—	50	25	36	11 709
12	1 365	—	—	—	—	9 171
	638	—	10	—	—	6 656
	—	—	—	—	—	1 233
	2 003	—	10	—	—	17 060
13	114	—	22	—	—	3 018
	78	—	30	—	—	5 345
	413	—	37	—	—	3 244
	605	—	89	—	—	11 607
14	156	—	194	32	558	3 769

(Tabelle III.)

Laufende Nr.	Fischsorten	I. Südliche Nordsee	I./II. Südliche Nordsee und Skagerrak	II. Skagerrak	II./III. Skagerrak und Kattegat
		Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
15	Tarbutt I	760 **1 390**	69	432	212
	„ II	208 **1 034**	6	91	1 186
		3 392	75	523	1 398
16	Schollen I	566 **110**	10	1 779	14
	„ II	11 216 **2 033**	1 021	8 480	180
	„ III	26 396 **26 900** lebende **10 099**	506	12 690	1 023
		77 320	1 537	22 949	1 217
17	Scharben	7 582 { 1 958 **5 624**	—	990	244
18	Scharbzungen	1 991 { 1 987 **4**	1 433	54 292	—
19	Rotzungen	285	—	18 365	1 243
20	Stör	—	—	40	—
21	Rochen	9 801 { 6 480 **3 321**	451	27 760	1 594
22	Haifisch	2 174 { 2 139 **35**	98	1 588	—
23	Rot-Seebarsch	—	—	162	—
24	Lachs	9	—	—	—
25	Hummer	158 { 38 **120**	5,5	1	—
26	Kaiserhummer, Seegranat	690	725	1 908	—
	Summa in Pfund	320 879 **67 650**	30 040,5	890 268	28 382
		* 756 177	* 588 967	* 600 354	—
		1 144 706	619 007,5	1 490 622	28 382
		Stück	Stück	Stück	Stück
27	Makrelen	149	—	156	—
28	Taschenkrebse	5 077 { 358 **4 719**	22	10	—
29	Austern	**467**	—	—	—
	Summa in Stück	507 **5 186**	22	166	—
		5 693			
	Zahl der Dampfer	6	2	8	2
	Zahl der Dampfer-Reisen	22	2	47	3
	Zahl der Segler	**50**	—	—	—
	Zahl der Segler-Reisen	**108**	—	—	—

Anm.: Die gewöhnlich gedruckten Zahlen sind Fangergebnisse der Dampfer, die fett
* Hinzugefügt aus der Auktionsstatistik Bremerhaven pro 1905, als dem Deutschen
Der Verteilung auf die einzelnen Gebiete sind die Fangangaben für 1907 zugrunde

(Tabelle III.)

Laufende Nr.	III. Kattegat	I./IV. Südliche und nördliche Nordsee	IV. Nördliche Nordsee	Zwischen Gr. Fischerbank und Shetland	(V.)/VI. Island	Gesamtsumme
	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
15	353	—	—	—	—	3 216
	1 997	—	—	—	—	4 522
	2 350	—	—	—	—	7 738
16	—	—	—	—	—	2 479
	—	—	19	—	116	23 065
	2 813	—	—	—	5 864	76 192
						10 099
	2 813	—	19	—	5 980	111 835
17	59	—	—	—	2 105	10 980
18	—	—	—	—	—	57 716
19	230	—	12 316	2 356	—	34 795
20	—	—	—	—	—	40
21	6 058	—	2 292	190	1 245	49 391
22	—	—	19	20	20	3 919
23	—	—	—	—	3 220	3 382
24	—	—	—	—	—	9
25	—	—	—	—	—	164,5
26	—	—	—	—	—	3 823
	49 378	—	87 103	21 132	99 581	1 594 413,5
	—	—	* 19 328	* 122 189	* 3 963 599	* 6 050 614
	49 378	—	106 431	143 321	4 063 180	7 645 027,5
	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück
27	2	—	152	4	—	463
						* 635
28	—	—	—	—	—	5 109
29	—	—	—	—	—	467
	2	—	152	4	—	6 039
						* 635
						6 674
	1	—	3	1	1	—
	3	—	5	1	2	85+* 188
	—	—	—	—	—	—
	—	—	. .	.	.	**108+* 194**

gedruckten Zahlen Fangergebnisse usw. der Segler.
Seefischerei-Verein nicht gemeldet nach Schätzung, abzüglich der geschätzten Einsendungen.
gelegt.

Tabelle IV. **Zu-**

über die von **Fischdampfern** in **Nordenham** im

Laufende Nr.	Fischsorten	I. Südliche Nordsee	I/II. Südliche Nordsee und Skagerrak	II. Skagerrak	III. Kattegat	IV. Nördliche Nordsee
		Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
1	Schellfisch I	20 546	910	11 594	20	10 321
	„ II	60 108	4 180	40 272	120	28 608
	„ III	64 067	7 300	78 069	50	40 630
	„ IV	81 193	1 820	84 545	100	41 445
	„ IV/V	14 383	—	—	—	—
	„ V	—	—	5 927	—	—
		240 297	14 210	220 407	290	121 004
2	Kabeljau I	49 791	3 060	32 425	6 150	45 885
	„ II	18 212	850	10 519	1 010	13 345
	„ III	20 611	650	8 870	360	11 734
		88 614	4 560	51 814	7 520	70 964
3	Köhler	646	565	9 718	—	2 090
4	Seehecht	508	—	356	—	958
5	Leng	3 981	540	8 045	—	2 130
6	Petermann	—	—	—	1 440	4 020
7	Knurrhahn	1 204	145	366	840	3 451
8	Seeteufel	310	80	3 644	—	355
9	Katfisch	273	30	3 363	10	1 302
10	Hering	—	—	90	—	—
11	Seeaal	50	—	—	—	21
12	Seezungen I	8 720	749	81	1 200	4 098
	„ II	210	—	1	230	—
	„ III	5 331	234	54	158	2 013
		14 261	983	136	1 588	6 111
13	Steinbutt I	2 293	75	473	80	1 196
	„ II	4 490	160	246	67	1 740
	„ III	6 394	238	225	195	2 377
		13 177	473	944	342	5 313
14	Heilbutt	147	30	2 062	160	175
15	Tarbutt I	1 326	173	353	295	555
	„ II	459	398	16	1 080	1 567
		1 785	571	369	1 375	2 122
16	Schollen I	10 180	410	732	575	5 274
	„ II	6 463	100	263	380	3 965
	„ III	22 462	300	1 069	1 810	2 282
		39 105	810	2 064	2 765	11 521
17	Scharben	—	—	—	—	—
18	Scharbzungen	—	—	40	—	—
19	Rotzungen	888	350	33 121	90	1 543
20	Stör	63	—	—	—	—
21	Rochen	19 727	620	22 995	680	10 876
22	Haifisch	331	—	282	—	257
23	Seebarsch	—	—	639	—	110
24	Seekarpfen I	—	—	—	—	—
	„ II	—	—	—	—	—
				—		

sammenstellung

Jahre 1905 angebrachten Mengen frischer Fische.

Laufende Nr.	(V.)/VI. Island	VII. Hebriden	VIII. Südlicher Atlantik	IX. Nördlicher Atlantik	Gemischte Fangplätze	Gesamtsumme
	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
1	683 670	160	—	4 610	2 460	734 291
	153 679	210	—	—	2 570	289 747
	24 320	1 880	—	—	3 710	220 026
	—	780	—	—	5 280	215 163
	—	—	—	—	—	14 383
	—	—	—	—	—	5 927
	861 669	3 030	—	4 610	14 020	1 479 537
2	1 362 700	8 185	—	2 560	7 660	1 518 416
	37 560	—	—	—	770	82 266
		—	—	—	520	42 745
	1 400 260	8 185	—	2 560	8 950	1 643 427
3	81 720	3 095	—	27	550	98 411
4	—	1 785	958	—	420	4 985
5	19 566	185	—	—	760	35 207
6	—	—	4 041	—	—	9 501
7	—	—	—	—	700	6 706
8	90	345	—	—	130	4 954
9	1 295	—	—	436	—	6 709
10	—	—	—	—	—	90
11	563	290	—	—	100	1 024
12	—	1	233	—	130	15 212
	—	—	12	—	—	453
		—	5	—	95	7 890
		1	250	—	225	23 555
13	—	—	—	—	20	4 137
		—	—	—	125	6 828
		—	—	—	110	9 539
	—	—	—	—	255	20 504
14	6 750	18	282	39	12	9 675
15	—	—	—	—	60	2 762
		—	—	—	80	3 600
	—	—	—	—	140	6 362
16	9 564	25	—	2 294	480	29 534
	1 090	—	—	—	1 540	13 801
	220	—	—	—	120	28 263
	10 874	25	—	2 294	2 140	71 598
17	10	—	—	—	530	540
18	—	795	—	—	—	835
19	607	270	—	—	840	37 709
20	707	—	—	—	—	770
21	10 881	810	840	—	2 360	69 789
22	12 807	8 040	10 945	—	300	32 962
23	49 214	—	—	—	—	49 963
24	—	—	412 589	—	—	412 589
	—	—	19 440	—	—	19 440
	—	—	432 029	—	—	432 029

(Tabelle IV.)

Laufende Nr.	Fischsorten	I. Südliche Nordsee	I./II. Südliche Nordsee und Skagerrak	II. Skagerrak	III. Kattegat	IV. Nördliche Nordsee
		Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
25	Adlerlachs	—	—	—	—	—
26	Blaubarsch	—		—	—	—
27	Lachsbarsch	—		—	—	—
28	Hummer	5	—	—	—	5
29	Seegranat	—	—	2 730	—	100
	Summa in Pfund	425 372	23 967	363 185	17 100	244 428
		Stück	Stück	Stück	Stück	Stück
30	Makrelen	3	—	3	—	55
31	Tümmler	—	—	—	—	2
	Summa in Stück	3	—	3	—	57
	Zahl der Dampfer	17	3	12	1	17
	Zahl der Reisen	54	3	31	3	30

Anm.: Die Nordenhamer Dampfer löschten ihre Ladungen seit dem 21. April 1905 (dem Dampfer noch ihre Ladungen seit

(Tabelle IV.)

Laufende Nr.	(V.)/VI. Island	VII. Hebriden	VIII. Südlicher Atlantik	IX. Nördlicher Atlantik	Gemischte Fangplätze	Gesamtsumme
	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
25	—	—	6 935	—	—	6 935
26	—	—	121	—	—	121
27	—	—	981	—	—	981
28	—	—	—	—	—	10
29	—	—	—	—	—	2 830
	2 457 013	26 874	457 382	9 966	32 432	4 057 719
	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück
30	4 770	—	170	—	—	5 001
31	—	—	—	—	—	2
	4 770	—	170	—	—	5 003
	19	1	3	1	3	—
	40	1	5	1	3	171

Tage des Brandunglücks) im Hafen zu Geestemünde. Es kam jedoch vor, dass einzelne dem Brande in Nordenham löschten.

Tabelle V. **Zu-**

über die von **Fischdampfern** und **Segelfahrzeugen** in **Altona**

Laufende Nr.	Fischsorten	I. Südliche Nordsee		I./II. Südliche Nordsee und Skagerrak	II. Skagerrak	II./III. Skagerrak und Kattegat
		Pfund		Pfund	Pfund	Pfund
1	Schellfisch I		417 045 **29 681**	45 216	708 947	51 155
	„ II		283 549 **29 476**	36 756	449 753	23 300
	„ III		497 865 **27 416**	80 837	1 292 361	126 053
	„ IV		650 165 **40 136**	121 766	2 348 624	177 519
	„ V		4 310	—	30 410	19 633
			1 979 643	284 575	4 830 035	397 660
2	Wittling		410 895 **6 464**	28 751	261 322	143 663
			417 359			
3	Kabeljau I		974 617 **20 081**	98 427	1 370 373	174 219
	„ II		208 304 **2 762**	15 057	328 178	60 078
	„ III		348 589 **953**	27 607	329 988	78 559
			1 555 306	141 091	2 028 539	312 856
4	Köhler		51 330	13 414	452 788	23 101
5	Seehecht		36 372	4 905	60 873	3 941
6	Leng	22 165	22 115 **50**	9 705	257 871	17 754
7	Seequappen		—	—	8	—
8	Petermann	8 482	2 301 **6 181**	581	154	—
9	Knurrhahn		170 766 **17 449**	16 135	39 524	100 782
			188 215			
10	Seeteufel	9 969	9 087 **882**	1 708	53 534	5 156
11	Katfisch	12 119	12 019 **100**	3 199	93 484	7 827
12	Hering		**42**	72	8 226	50
13	Sprott		**30**	—	—	—
14	Seeaal		196	144	721	248
15	Seezungen I		13 586 **70 030**	504	3 410	19 261
	„ II		6 985 **51 243**	182	1 261	6 865
	„ III		1 580	39	412	976
			143 424	725	5 083	27 102

sammenstellung

im **Jahre 1905** angelandeten Mengen frischer Fische.

Laufende Nr.	III. Kattegat	I./IV. Südliche und nördliche Nordsee	IV. Nördliche Nordsee	Zwischen Gr. Fischerbank und Shetland	(V.)/VI. Island	Gemischte Fangplätze	Gesamtsumme
	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
1	23 236	1 701	37 622	545	142 828	9 643	1 467 619
	9 132	1 540	32 936	640	30 910	8 700	906 692
	58 258	14 487	124 731	1 728	26 025	22 821	2 272 582
	41 699	24 501	437 981	20 037	12 698	39 554	3 914 680
	33 790	—	—	—	—	—	88 143
	166 115	42 229	633 270	22 950	212 461	80 718	8 649 716
2	69 676	2 050	44 680	—	1 985	13 626	983 112
3	390 567	17 018	89 375	1 604	156 861	13 380	3 306 522
	124 591	537	14 739	250	30 649	3 032	788 177
	153 620	2 648	18 919	754	4 857	5 191	971 685
	668 778	20 203	123 033	2 608	192 367	21 603	5 066 384
4	6 592	7 310	115 115	659	17 114	2 980	690 403
5	65	873	36 624	—	1 205	727	145 585
6	1 612	1 915	38 133	1 035	13 210	2 807	366 207
7	—	—	188	—	—	—	196
8	578	52	450	—	—	185	10 482
9	244 187	3 093	26 820	390	416	4 010	623 572
10	371	728	12 248	180	1 060	535	85 489
11	7 906	1 041	10 434	75	5 115	2 163	143 363
12	—	—	—	—	—	—	8 390
13	—	—	—	—	—	—	30
14	19	—	125	—	—	22	1 475
15	61 163	162	154	—	—	1 673	169 943
	21 252	76	46	—	—	693	88 603
	3 941	40	14	—	—	22	7 024
	86 356	278	214	—	—	2 388	265 570

(Tabelle V.)

Laufende Nr.	Fischsorten	I. Südliche Nordsee		I./II. Südliche Nordsee und Skagerrak	II. Skagerrak	II./III. Skagerrak und Kattegat
		Pfund		Pfund	Pfund	Pfund
16	Steinbutt I		56 643	5 116	5 700	5 976
			13 372			
	„ II		67 864	4 592	4 035	8 472
			25 589			
			163 468	9 708	9 735	14 448
17	Heilbutt		5 794	682	21 764	3 646
18	Tarbutt I		22 150	1 412	3 785	9 199
	„ II		27 800	707	7 028	27 796
	„ (ohne Sortierung)		**24 513**			
			74 463	2 119	10 813	36 995
19	Schollen I		73 669	5 706	13 970	5 100
			9 252			
	„ II		120 602	6 576	24 829	10 127
			38 941			
	„ III		444 984	12 531	65 684	40 031
			330 011			
	„ lebende		17 371	—	—	—
			1 525 740			
			2 560 570	24 813	104 483	55 258
20	Struffbutt	27 976	14 341	—	—	11 263
			13 635			
21	Butt, lebende		**123 780**	—	—	—
22	Scharben		12 709	805	43 081	3 120
			122 793			
			135 502			
23	Scharbzungen		9 350	54 627	1 494 933	115 662
24	Rotzungen		4 425	751	16 746	4 299
25	Stör	1 201	1 021	—	528	—
			180			
26	Rochen		126 047	20 871	468 706	105 593
			67 910			
			193 957			
27	Haifisch	35 327	27 972	3 724	36 739	13 402
			7 355			
28	Rotbarsch		171	2 666	73 161	3 625
29	Augenfisch	—		—	110	645
30	Fliegenfisch	—		—	850	—
31	Lachs	88	87	6	44	—
			1			
32	Seemaränen		2 150	840	35 603	465
33	Hummer	1 678	515	18	-	9
			1 163			
34	Kaiserhummer		6 325	1 657	38 621	8 117
	Summa in Pfund		5 163 666	628 292	10 448 139	1 416 687
			2 607 211			
			7 770 877			

(Tabelle V.)

Laufende Nr.	III. Kattegat	I./IV. Südliche und nördliche Nordsee	IV. Nördliche Nordsee	Zwischen Gr. Fischerbank und Shetland	(V.)/VI. Island	Gemischte Fangplätze	Gesamtsumme
	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
16	9 798	396	1 096	9	—	649	98 755
	16 148	231	791	—	—	856	128 578
	25 946	627	1 887	9	—	1 505	227 333
17	3 386	529	6 786	163	2 222	231	45 203
18	20 467	145	368	—	—	286	57 812
	74 700	66	107	—	—	901	163 618
	95 167	211	475	—	—	1 187	221 430
19	8 523	1 611	12 031	—	2 708	1 752	134 322
	30 067	1 188	12 863	—	355	750	246 298
	78 574	4 221	4 490	—	1 505	7 139	989 170
	—	—	—	—	—	—	1 543 111
	117 164	7 020	29 384	—	4 568	9 641	2 912 901
20	27 599	—	—	—	—	—	66 838
21	—	—	—	—	—	—	123 780
22	3 048	—	342	317	4 840	350	191 405
23	14 025	2 418	42 354	577	12 275	5 927	1 752 148
24	3 101	523	1 918	—	430	491	32 684
25	141	—	25	—	—	—	1 895
26	96 808	4 371	49 038	645	5 317	3 223	948 529
27	9 884	125	12 339	65	3 710	188	115 503
28	195	—	3 619	—	23 051	25	106 513
29	—	—	—	—	—	—	755
30	—	—	—	—	—	—	850
31	20	—	—	—	—	—	158
32	—	—	—	—	—	—	39 058
33	5	7	—	—	—	14	1 731
34	906	—	—	—	2 200	—	57 826
	1 649 650	95 603	1 189 501	29 673	503 546	154 546	23 886 514

(Tabelle V.)

Laufende Nr.	Fischsorten	I. Südliche Nordsee	I./II. Südliche Nordsee und Skagerrak	II. Skagerrak	II./III. Skagerrak und Kattegat
		Stück	Stück	Stück	Stück
35	Lachsforelle	**1**	—	—	—
36	Seehund	**1**	—	—	—
37	Makrelen	9 609 | 9 088 **521**	612	2 774	10
38	Taschenkrebse	51 016 | 3 852 **47 164**	82	32	17
39	Austern	305 716 | 6 705 **299 011**	—	123	—
	Summa in Stück	19 645 **346 698**	694	2 929	27
		366 343			
	Zahl der Dampfer	33	24	33	25
	Zahl der Dampfer-Reisen	350	41	486	78
	Zahl der Segler	**207**	—	—	—
	Zahl der Segler-Reisen	**1 686**	—	—	—

Anm.: Die gewöhnlich gedruckten Zahlen sind Fangergebnisse der Dampfer, die fett

(Tabelle V.)

Laufende Nr.	III. Kattegat	I./IV. Südliche und nördliche Nordsee	IV. Nördliche Nordsee	Zwischen Gr. Fischerbank und Shetland	(V.)/VI. Island	Gemischte Fangplätze	Gesamtsumme
	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück
35	—	—	—	—	—	—	1
36	—	—	—	—	—	—	1
37	—	392	492	—	—	12	13 901
38	—	85	32	—	—	21	51 285
39	—	—	—	—	—	—	305 839
	—	477	524	—	—	33	371 027
	24	5	15	1	4	7	—
	107	7	50	1	7	10	1 137
	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	**1 686**

gedruckten Zahlen Fangergebnisse usw. der Segelfahrzeuge.

Tabelle VI. **Zu-**

über die von **Fischdampfern** und **Segelfahrzeugen** in **Ham-**

Laufende Nr.	Fischsorten	I. Südliche Nordsee		I/II. Südliche Nordsee und Skagerrak	II. Skagerrak
		Pfund		Pfund	Pfund
1	Schellfisch I		3 318	776	58 231
			15 436		
	„ II		4 027	890	66 605
			19 375		
	„ III		11 225	2 713	130 540
			7 109		
	„ IV		18 443	4 990	139 917
			2 115		
	„ V		—	—	—
			81 048	9 369	395 293
2	Wittling	21 919	1 450	—	7 495
			20 469		
3	Kabeljau I		11 148	1 565	99 872
			6 822		
	„ II		2 792	510	34 588
			3 105		
	„ III		6 962	600	29 185
			655		
			31 484	2 675	163 645
4	Köhler (Blaufisch)	1 443	1 366	115	24 899
			77		
5	Seehecht	304	234	50	4 255
			70		
6	Leng	644	451	220	15 870
			193		
7	Petermann	2 793	26	7	—
			2 767		
8	Knurrhahn	16 909	2 135	795	2 335
			14 774		
9	Knurrhahn und wilde Makrelen		**141**	—	—
10	Seeteufel	442	437	95	3 825
			5		
11	Seehasen		70	—	—
12	Katfisch		6 065	300	10 797
13	Hering	—		—	—
14	Maifisch		**25**	—	—
15	Seeaal	—		—	36
16	Seezungen I		522	32	403
			48 031		
	„ II		132	2	157
			42 817		
	„ III		85	—	46
			91 587	34	606

sammenstellung

burg im **Jahre 1905** angelandeten Mengen frischer Fische.

Laufende Nr.	II./III. Skagerrak und Kattegat	III. Kattegat	IV. Nördliche Nordsee	Gemischte Fangplätze	Gesamtsumme
	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
1	5 017	16 254	260	2 047	101 339
	10 975	17 380	815	6 104	126 171
	11 710	32 933	1 470	6 040	203 740
	12 270	29 103	15 510	22 505	244 853
	—	19 285	—	—	19 285
	39 972	114 955	18 055	36 696	695 388
2	1 200	14 200	—	4 090	48 904
3	15 535	109 380	1 370	4 735	250 427
	8 745	68 990	450	2 605	121 785
	4 715	58 515	1 010	3 115	104 757
	28 995	236 885	2 830	10 455	476 969
4	1 588	3 837	465	3 995	35 342
5	462	638	—	629	6 338
6	3 040	4 213	775	4 050	28 812
7	—	5	—	2	2 807
8	1 385	39 860	240	1 505	63 029
9	—	—	—	—	141
10	490	809	125	1 245	7 031
11	—	—	—	—	70
12	705	2 700	410	340	21 317
13	—	1 560	—	—	1 560
14	—	—	—	—	25
15	—	—	—	6	42
16	538	21 904	1	11	71 442
	263	8 850	—	8	52 229
	4	1 401	—	—	1 536
	805	32 155	1	19	125 207

(Tabelle VI.)

Laufende Nr.	Fischsorten	I. Südliche Nordsee	I./II. Südliche Nordsee und Skagerrak	II. Skagerrak
		Pfund	Pfund	Pfund
17	Steinbutt I	4 113	276	574
		6 062		
	„ II	1 761	160	362
		19 068		
		31 004	436	936
18	Heilbutt	660	129	1 055
19	Tarbutt I	370	23	63
	„ I II	**17 573**		
	„ II	310	20	211
		18 253	43	274
20	Schollen I	1 218	45	35
		16 792		
	„ II	900	92	175
		76 572		
	„ III	3 709	1 666	5 475
		83 127		
	„ lebende	**354 278**	—	—
		536 596	1 803	5 685
21	Butt	6 207 { 240		—
		5 967		
22	„ lebende	**64 295**	—	—
23	Scharben	51 779 { 410	—	2 465
		51 369		
24	Scharbzungen	245	535	139 762
25	Rotzungen	563 { 534	59	387
		29		
26	Stör	**134**	—	—
27	Rochen	35 643 { 6 615	355	28 685
		29 028		
28	Haifisch	2 408 { 140	50	3 563
		2 268		
29	Rotbarsch			3 061
30	Lachs			–
31	Hummer	1 366 { 1		–
		1 365		
32	Kaiserhummer		–	80
33	Forelle	**5.5**		
34	Migram	—		310
35	Munkfisch	–		
36	Brillenfisch	—	–	3 875
37	Tümmler	–		
	Summa in Pfund	92 114	17 070	819 194
		911 918.5		
		1 004 032,5		
		* **25 814,5**		
		** **15 230**		

(Tabelle VI.)

Laufende Nr.	II/III. Skagerrak und Kattegat	III. Kattegat	IV. Nördliche Nordsee	Gemischte Fangplätze	Gesamtsumme
	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
17	161	3 442	—	141	14 769
	169	5 410	—	—	26 930
	330	8 852	—	141	41 699
18	265	1 057	217	184	3 567
19	207	4 240	—	40	4 943
					17 573
	1 011	29 683	—	—	31 235
	1 218	33 923	—	40	53 751
20	55	1 404	110	100	19 759
	—	374	—	180	78 293
	2 084	36 786	33	4 644	137 524
		–		—	354 278
	2 139	38 564	143	4 924	589 854
21	2 805	36 100	—	—	45 112
22	—	—	—	—	64 295
23	400	1 110	—	3 002	58 756
24	18 396	39 670	1 902	2 590	203 100
25	130	3 226	28	6	4 399
26	—	—	—	—	134
27	5 185	41 205	185	1 500	112 758
28	886	3 631	—	120	10 658
29	15	552	—		3 628
30	—	6	—	—	6
31	—	—	—		1 366
32	865	1 220	—	—	2 165
33	—	—	—	—	5,5
34	—	—	9	100	419
35	—	—	—	180	180
36	—	—	—	—	3 875
37	—	135	—	—	135
	111 276	661 068	25 385	75 819	2 713 844,5
					* **25 814,5**
					** **15 230**
					2 754 889

(Tabelle VI.)

Laufende Nr.	Fischsorten	I. Südliche Nordsee	I/II. Südliche Nordsee und Skagerrak	II. Skagerrak
		Stück	Stück	Stück
38	Seehund	**3**	—	—
39	Makrelen	**151**	—	23
40	Taschenkrebse	34 694 { 80 **34 614**	—	—
41	Austern	**77 394**	—	—
	Summa in Stück	80 **112 162**	—	23
		112 242		
	Zahl der Dampfer	3	2	5
	Zahl der Dampfer-Reisen	11	2	45
	Zahl der Segler	**105**	—	—
	Zahl der Segler-Reisen	**719**	—	—

Anm.: Die gewöhnlich gedruckten Zahlen sind Fangergebnisse der Dampfer, die fett

* Segler-Einsendungen von Cuxhaven usw.

** Ergebnis von 12 Seglerreisen, die dem Deutschen Seefischerei-Verein nicht

(Tabelle VI.)

Laufende Nr.	II./III. Skagerrak und Kattegat	III. Kattegat	IV. Nördliche Nordsee	Gemischte Fangplätze	Gesamtsumme
	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück
38	—	—	—	—	3
39	—	—	—	978	1 152
40	—	68	—	—	34 762
41	—	—	—	—	77 394
	—	68	—	978	113 311
					* **9 647**
					** **1 872**
					124 830
	3	5	1	4	—
	8	47	2	4	119
			—	—	—
	–	—	—	—	**719** + ****12**

gedruckten Zahlen Fangergebnisse usw. der Segelfahrzeuge.

gemeldet waren. Nach Schätzung.

Tabelle VII. **Gesamt-**

über die von **Fischdampfern** und **Segelfahrzeugen** in **Geestemünde, Bremerhaven,**

Jahre

Laufende Nr.	Fischsorten	I. Südliche Nordsee	I./II. Südliche Nordsee und Skagerrak	II. Skagerrak	II./III. Skagerrak und Kattegat	III. Kattegat
		Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
1	Schellfisch I	2 147 300 **60 077**	119 411	1 310 429	44 194	50 368
	„ II	1 207 742 **43 851**	91 013	674 059	18 107	16 174
	„ III	1 120 191 **32 115**	99 261	896 543	50 048	59 550
	„ IV	10 303 034 **146 102**	1 071 218	8 851 524	139 128	204 280
	„ V	4 480 454 **20 814**	306 328	5 890 986	981 718	610 058
	„ lebende	5 697	—	—	—	—
		19 567 377	1 687 231	17 623 541	1 233 195	940 430
	„ V. u. Wittling	12 794	—	—	—	—
2	Wittling	136 892 { 51 918 **84 974**	1 940	199 718	2 597	2 815
3	Kabeljau I	2 237 692 **42 407**	251 722	2 726 684	236 992	424 990
	„ II	1 190 857 **12 962**	109 200	851 019	82 490	256 680
	„ III	503 487 **3 356**	21 680	331 272	104 672	166 110
	„ lebende	1 058	—	—	—	—
		3 991 819	382 602	3 908 975	424 154	847 780
4	Köhler (Blaufisch)	119 568 { 119 474 **94**	93 061	1 470 042	38 076	14 858
5	Seehecht	191 578 { 190 736 **842**	28 564	188 760	3 462	1 217
6	Leng	97 672 { 97 300 leb. 38 **334**	33 379	537 097	25 870	9 392
7	Seequappen	14	260	2 815	—	—
8	Petermann	28 243 { 19 467 **8 776**	2 811	2 890	7 801	21 016
9	Knurrhahn	629 228 { 578 717 **50 511**	24 180	63 382	228 769	1 184 617
10	Seeteufel	37 812 { 37 562 **250**	17 043	172 656	6 479	2 590
11	Seehase	161	35	1 318	1 003	2 155
12	Lump	**100**	—	—	—	—

Zusammenstellung

Nordenham, Hamburg und **Altona** angelandeten Mengen frischer Fische im **1906.**

Laufende Nr.	I./IV. Südliche und nördliche Nordsee	IV. Nördliche Nordsee	(V.)/VI. Island	VII. Hebriden	VIII. Südlicher Atlantik	IX. Nördlicher Atlantik	Gemischte Fangplätze	Gesamtsumme
	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
1	4 107	61 864 **126**	9 495 827	22 555	—	171 894	46 774	13 534 926
	1 988	61 535 **125**	1 520 092	20 954	—	1 484	8 639	3 665 763
	10 064	199 224 **17**	1 035 709	5 498	—	—	7 824	3 516 044
	22 110	518 369	203 269	5 252	—	—	50 785	21 515 071
	24 230	147 917	15 308	—	—	—	24 450	12 502 263
	—	—	—	—	—	—	—	5 697
	62 499	989 177	12 270 205	54 259	—	173 378	138 472	54 739 764
	—	650	—	—	—	—	—	13 444
2	—	47 700 { 46 940 **760**	6 688	—	—	—	11 468	409 818
								* 3 679 982
								58 843 008
3	11 354	148 955 **135**	13 292 647	9 553	—	26 733	127 195	19 537 059
	3 746	69 705 **20**	94 430	2 998	—	228	19 767	2 694 102
	871	8 130 **38**	2 079	—	—	—	3 857	1 145 552
		—	—	—	—	—	—	1 058
	15 971	226 983	13 389 156	12 551	—	26 961	150 819	23 377 771
								* 2 200 898
								25 578 669
4	1 340	218 577	7 269 333	2 206	808	78	50 704	9 278 651
								* 420 307
								9 698 958
5	794	30 037	33 458	8 370	271 342	—	1 218	758 800
6	2 514	68 035	765 176	936	240	—	12 261	1 552 572
								119 957
								1 672 529
7	—	958	65	—	—	—	278	4 390
8	—	1 839 { 1 100 **739**	280	—	23 281	—	283	88 444
9	2 673	49 576	738	149	—	—	4 086	2 187 398
10	225	26 706 { 26 678 **28**	27 372	1 158	134	—	2 698	294 873
11	—	—	72	—	—	—	103	4 847
12	—	—	14 863	195	—	—	38	15 196

(Tabelle VII.)

Laufende Nr	Fischsorten	I. Südliche Nordsee	I./II. Südliche Nordsee und Skagerrak	II. Skagerrak	II./III. Skagerrak und Kattegat	III. Kattegat
		Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
13	Katfisch	82 877 { 82 847 **30**	24 040	241 706	10 765	15 154
14	Hering	657	2 938	59 794	8 509	4 984
15	Sprott	**1**	—	—	—	—
16	Seeaal	204 { 170 **34**	17	1 366	40	40
17	Seezungen I	92 891 **143 864,5**	2 658,5	6 696,5	21 220	72 525
	„ II	57 690 **69 774,5**	1 190	3 280,5	8 911	44 321
	„ III	922 **2 162**	91	179	1 696	6 596
		367 304	3 939,5	10 156	31 827	123 442
18	Steinbutt I/II	247 700 **42 352**	13 135	23 181	10 210	17 783
	„ III	169 076 **50 960,5**	5 235	8 643,5	8 079	24 337
		510 088,5	18 370	31 824,5	18 289	42 120
19	Heilbutt	17 487 { 17 449 leb. 27 **11**	6 552	72 312	4 670	4 798
20	Tarbutt I	57 121 **2 218**	3 286	9 108	17 534	35 524
	„ I/II	**55 149,5**				
	„ II	36 923 **3 718**	2 293	11 510	25 295	91 056
		155 129,5	5 579	20 618	42 829	126 580
21	Schollen I/II	518 655 **167 867**	25 615	55 223	25 968	63 423
	„ III	1 650 158 **446 198**	56 413	119 655	53 971	297 764
	„ lebende	13 109 **1 420 086**	—	—	—	4 905
		4 216 073	82 028	174 878	79 939	366 092
22	Butt, Struffbutt	240 487 { 4 037 **236 030** leb. **420**	60	4 241	8 871	54 670
23	Scharben (Kliesche)	279 381 { 63 136 **216 245**	22 124	329 093	7 991	21 112

(Tabelle VII.)

Laufende Nr.	I./IV. Südliche and nördliche Nordsee	IV. Nördliche Nordsee	(V.)/VI. Island	VII. Hebriden	VIII. Südlicher Atlantik	IX. Nördlicher Atlantik	Gemischte Fangplätze	Gesamtsumme
	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
13	2 237	20 764	130 749	90	16	13 729	2 270	544 397
14	—	70	—	—	—	—	90	77 042
15	—	—	—	—	—	—	—	1
16	—	2 822	300	1 220	5 940	—	—	11 949
17	150	458,5	2	40	1 680	—	1 197	343 501
		118						
	83	190	—	—	940	—	704	187 097
		13						
	—	—	—	—	—	—	28	11 674
	233	779,5	2	40	2 620	—	1 929	542 272
								* 14 727
								556 999
18	356	2 232	59	44	181	—	947	358 206
		26						
	169	1 088	—	12	62	—	724	268 395
		9						
	525	3 355	59	56	243	—	1 671	626 601
								* 36 818
								663 419
19	681	14 884	167 469	952	312	943	2 231	293 291
								* 2 435
								295 726
20	48	1 103	32	—	117	—	862	126 953
		29						55 178,5
	110	252	14	—	5	—	1 859	173 035
	158	1 384	46	—	122	—	2 721	355 166,5
								* 7 364
								362 530,5
21	3 685	16 278	194 238	219	—	255 971	5 732	1 334 396
		1 522						
	451	5 039	167 271	66	—	—	11 366	2 809 630
		1 278						
	—	**34**	—	—	—	—	—	1 438 134
	4 136	24 151	361 509	285	—	255 971	17 098	5 582 160
								* 257 726
								5 839 886
22	—	226 { **135** leb. **91**	—	—	—	—	150	308 705
23	230	14 387 { 14 297 **90**	28 786	2 476	—	—	500	706 080
								* 14 727
								720 807

(Tabelle VII.)

Laufende Nr.	Fischsorten	I. Südliche Nordsee		I./II. Südliche Nordsee und Skagerrak	II. Skagerrak	II./III. Skagerrak und Kattegat	III. Kattegat
		Pfund		Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
24	Scharbzungen	10 182	10 149 **33**	36 764	1 640 686	87 051	25 215
25	Rotzungen	34 355	34 095 **260**	60 518	785 231	4 402	8 622
26	Stör	2 805,5	2 329 **476,5**	141	1 286	130	369
27	Rochen	576 605	454 853 **121 752**	82 887	1 083 874	112 086	157 987
28	Haifisch	153 011	136 608 **16 403**	16 482	114 901	21 072	33 707
29	Rotbarsch	3 763	3 743 **20**	3 384	151 381	2 248	1 025
30	Mullets (Seebarben)		169	—	—	—	—
31	Seekarpfen (Seebrassen, Rotbrassen)	—		—	—	—	—
32	Adlerlachs	—		—	—	—	—
33	Blaubarsch	—		—	—	—	—
34	Heringskönig (Petersfisch)	—		—	—	—	—
35	Glasauge		**30**	1 800	9 900	—	—
36	Augenfisch		890	—	13 630	560	—
37	Sonnenfisch	—		—	—	—	—
38	Meerengel	—		—	—	—	—
39	Fliegenfisch	—		75	793	695	—
40	Lachs	311	304 **7**	22,5	362	2	—
41	Seemaränen	—		—	3 346	—	2 150
42	Hummer	5 528	1 569,5 **3 958 5**	54	455,5	3,5	1
43	Kaiserhummer, Seegranat	11 526	11 422 **104**	2 672	97 628	1 425	5 084
44	Lachsbarsch	—		—	—	—	—
45	Seeforelle	30,5	2 **28,5**	—	—	—	—
46	Migram	—		—	—	—	—
47	Munkfisch		20	—	—	—	—
48	Bastard		7	—	—	—	—
49	Steinbeißer		**156**	—	—	—	—
50	Degenfisch	—		—	—	—	—
51	Blindlinge	—		2 581	14 316	—	—
52	Langschwänze	—		2 310	37 094	170	886
53	Brillenfisch	—		—	75	—	—

(Tabelle VII.)

Laufende Nr.	I./IV. Südliche und nördliche Nordsee	IV. Nördliche Nordsee	(V.)/VI. Island	VII. Hebriden	VIII. Südlicher Atlantik	IX. Nördlicher Atlantik	Gemischte Fangplätze	Gesamtsumme
	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
24	2 057	49 701	4 141	—	—	—	13 338	1 869 135 * 137 272 2 006 407
25	641	33 305	124 630	2 411	—	—	3 314	1 057 429 * 36 408 1 093 837
26	—	32	20	—	87	—	—	4 870,5 * 146 5 016,5
27	2 113	97 778	207 819	7 216	3 916	—	15 952	2 348 233 * 117 136 2 465 369
28	250	76 044	47 287	31 101	6 108	246	715	500 924 * 7 580 508 504
29	—	4 956	824 082	12	6 948	—	8 799	1 006 598 * 310 121 1 316 719
30	—	—	—	—	—	—	—	169
31	—	—	—	—	208 309	—	—	208 309
32	—	—	—	—	30 171	—	—	30 171
33	—	—	—	—	1 354	—	—	1 354
34	—	—	—	—	16	—	—	16
35	—	—	—	—	—	—	—	11 730
36	—	2 105	155	—	—	—	—	17 340
37	—	—	—	—	58	—	—	58
38	—	—	—	—	48	—	—	48
39	—	—	—	—	—	—	—	1 563
40	—	—	—	—	—	—	—	697,5
41	—	—	—	—	9	—	—	5 505
42	—	2,5 { 1 / 1,5	5	—	—	—	—	6 049,5
43	—	334	—	—	—	—	385	119 054
44	—	—	—	—	13 166	—	—	13 166
45	—	—	—	—	40	—	—	70,5
46	—	1 370	36	—	—	—	—	1406
47	—	70	—	—	—	—	—	90
48	—	—	—	—	—	—	—	7
49	—	—	—	—	—	—	—	156
50	—	—	—	—	137	—	—	137
51	45	23 054	2 450	—	—	—	—	42 446
52	—	—	—	—	—	—	—	40 460
53	—	—	—	—	—	—	—	75

(Tabelle VII.)

Laufende Nr.	Fischsorten	I. Südliche Nordsee	I./II. Südliche Nordsee und Skagerrak	II. Skagerrak	II./III. Skagerrak und Kattegat	III. Kattegat
		Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
54	Holländer	—	—	—	240	—
55	Fliegende Fische	—	—	510	—	—
56	Fische ohne Namen	774	—	33 218	—	—
57	Seeäpfel	**324**	—	—	—	—
58	Kaviar	253 { 4 / **249**	—	—	—	—
59	Tümmler	68	—	—	—	—
	Summa	27 975 267,5 **3 508 487,5** ** **9 951** 31 493 706	2 646 444	29 105 869	2 415 220,5	4 020 908
		Stück	Stück	Stück	Stück	Stück
60	Seehund	**2**	—	—	—	—
61	Seehasen	**1**	—	—	—	—
62	Schwertfisch	—	—	—	—	—
63	Makrelen	23 079 { 20 746 / **2 333**	1 528	3 124	152	56
64	Taschenkrebse	140 447 { 16 421 / **124 026**	930	1 473	181	415
65	Austern	326 624 { 6 657 / **319 967**	1 250	415	—	—
66	Muscheln	**10**	—	—	—	—
67	Seeäpfel	**234**	—	—	—	—
	Summa	43 824 **446 573** 490 397	3 708	5 012	333	471
	Zahl der Dampfer	133	62	122	48	57
	Zahl der Dampfer-Reisen	1 819	153	1 302	108	215
	Zahl der Segler	**366**	—	—	—	—
	Zahl der Segler-Reisen	(2 862 †) **2 634**	—	—	—	—
	Zahl der Dampfer-Reisen in Tagen	14 877	1 412	12 941	1 304	2 329

Anm.: Die gewöhnlich gedruckten Zahlen sind Fangergebnisse der Dampfer, die fett,
Der Einheit halber ist in dieser Liste Schellfisch I/II zu Sorte I, III/IV zu III
* Hinzugefügt aus der Auktionsstatistik Bremerhaven pro 1906, als dem Deutschen
** Angaben für die nicht gemeldeten 8 Hamburger Segler-Reisen.
† Einschliesslich der nicht gemeldeten Reisen in Bremerhaven, sowie der nicht

(Tabelle VII.)

Laufende Nr.	I./IV. Südliche und nördliche Nordsee	IV. Nördliche Nordsee	(V.)/VI. Island	VII. Hebriden	VIII. Südlicher Atlantik	IX. Nördlicher Atlantik	Gemischte Fangplätze	Gesamtsumme
	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
54	—	—	—	—	—	—	—	240
55	—	—	—	—	—	—	—	510
56	—	2 730	—	—	—	—	380	37 102
57	—	—	—	—	—	—	—	324
58	—	—	—	—	—	—	—	253
59	—	—	—	—	—	—	—	68
	99 322	2 029 207,5 **5 334,5** 2 034 542	35 676 951	125 683	575 425	471 306	443 971	109 099 396,5 * 7 363 604 ** 9 951 116 472 951,5
	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück
60	—	—	—	—	—	—	—	2
61	—	—	—	—	—	—	—	1
62	—	—	—	—	1	—	—	1
63	207	3 722	104	—	235	—	—	32 207
64	—	**12**	—	—	—	—	20	143 478
65	1 200	—	—	—	—	—	—	329 489
66	—	—	—	—	—	—	—	10
67	—	—	—	—	—	—	—	234
	1 407	3 722 **12** 3 734	104	—	236	—	20	505 422 * 6 500 511 922 ** **1 507** 513 429
	5	39	62	3	6	4	17	—
	6	104	456	5	11	6	18	(4390†) 4203
	—	**2**	—	—	—	—	—	—
	—	**2**	—	—	—	—	—	**(2864†) 2636**
	65	1 094	7 805	67	209	153	214	42 470

gedruckten Zahlen Fangergebnisse usw. der Segler.
IV/V zu IV, Steinbutt und Schollen I und II zu Sorte I/II gerechnet.
Seefischerei-Verein nicht gemeldet nach Schätzung, abzüglich der geschätzten Einsendungen.

gemeldeten 8 Segler-Reisen von Hamburg

Tabelle VIII. **Zu-**

über die von **Fischdampfern** und **Segelfahrzeugen** in **Geeste-**

Laufende Nr	Fischsorten	I. Südliche Nordsee	I./II. Südliche Nordsee und Skagerrak	II. Skagerrak	II./III. Skagerrak und Kattegat	III. Kattegat
		Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
1	Schellfisch I	1 255 300 **4 593**	70 089	308 067	1 646	3 171
	„ I leb.	2 039	—	—	—	—
	„ II	846 608 **4 392**	71 051	429 853	1 854	5 223
	„ II leb.	2 512	—	—	—	—
	„ III	703 941 **5 584**	64 204	402 343	2 892	11 419
	„ III/IV	—	—	—	—	—
	„ IV	9 774 676 **18 130**	1 048 304	8 233 276	72 305	157 524
	„ IV leb.	1 146	—	—	—	—
	„ IV/V	33 037	—	—	—	10 258
	„ V	169 599 **5 246**	1 324	76 834	—	15 101
		12 826 803	1 254 972	9 450 373	78 697	202 696
2	Wittling	7 720 { 6 206 **1 514**	—	45 740	—	24
3	Kabeljau I	853 823 **4 191**	155 634	941 499	8 957	48 776
	„ I leb.	1 058	—		—	—
	„ II	994 705 **2 841**	94 517	486 448	15 995	140 844
		1 856 618	250 151	1 427 947	24 952	189 620
4	Köhler	52 050 { 52 040 **10**	72 489	641 181	1 283	4 201
5	Seehecht	97 541 { 97 516 **25**	17 876	98 482	451	180
6	Leng	61 506 **51**	23 934	222 220	772	1 715
	„ leb	38	—	—	—	—
		61 595				
7	Petermann	16 831 { 14 768 **2 063**	2 101	2 859	7 801	21 001
8	Knurrhahn	369 397 { 358 416 **10 981**	13 019	22 936	135 941	811 074
9	Seeteufel	19 331 { 19 328 **3**	14 050	89 445	179	96
10	Sechasen	—	—	3	—	—
11	Lump	**100**	—	—	—	—
12	Katfisch	52 772 { 52 766 **6**	15 671	111 119	1 163	3 104
13	Hering	657	2 938	40 310	937	244
14	Seeaal	72	—	218	—	—

sammenstellung

münde im **Jahre 1906** angelandeten Mengen frischer Fische.

Laufende Nr.	I./IV. Südliche und nördliche Nordsee	IV. Nördliche Nordsee	(V.)/VI. Island	VII. Hebriden	VIII. Südlicher Atlantik	IX. Nördlicher Atlantik	Gemischte Fangplätze	Gesamtsumme
	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
1	1 974	29 147	9 038 504	22 555	—	171 894	19 257	10 926 197
	—	—	—	—	—	—	—	2 039
	1 428	40 371	1 418 149	20 954	—	1 484	5 034	2 846 401
	—	—	—	—	—	—	—	2 512
	4 064	134 932	984 314	5 498	—	—	4 829	2 324 020
	—	—	28 331	—	—	—	—	28 331
	16 070	356 498	183 949	5 252	—	—	31 050	19 897 034
	—	—	—	—	—	—	—	1 146
	—	—	—	—	—	—	—	43 295
	—	28 691	578	—	—	—	—	297 373
	23 536	589 639	11 653 825	54 259	—	173 378	60 170	36 368 348
2	—	—	1 488	—	—	—	2 368	57 340
3	2 729	56 242	12 210 511	9 553	—	26 733	61 249	14 379 897
	—	—	—	—	—	—	—	1 058
	1 789	40 606	3 389	2 998	—	228	14 565	1 798 925
	4 518	96 848	12 213 900	12 551	—	26 961	75 814	16 179 880
4	495	21 397	6 929 525	2 206	808	78	21 221	7 746 934
5	—	1 811	1 308	8 370	269 897	—	388	496 304
6	348	18 974	718 155	936	240	—	5 355	1 054 244
	—	–		—		—	–	—
7	—	1 020	280	—	22 730	—	283	74 906
8	1 548	11 430	178	149	—	—	1 191	1 366 863
9	90	10 241	25 203	1 158	134	—	611	160 538
10	—	—	10	—	—	—	—	13
11	—	—	14 863	195	—	—	38	15 196
12	58	9 298	115 724	90	16	13 729	1 035	323 779
13	—	70	—	—	—	—	90	45 246
14	—	24	300	1 220	5 900	—	—	7 734

(Tabelle VIII.)

Laufende Nr.	Fischsorten	I. Südliche Nordsee	I./II. Südliche Nordsee und Skagerrak	II. Skagerrak	II./III. Skagerrak und Kattegat	III. Kattegat
		Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
15	Seezungen I	94 278,5 { 74 980 **19 298,5**	2 064	3 287,5	2 223	22 044
	„ II	66 947 { 50 405 **16 542**	955	1 541,5	1 594	19 791
	„ III	**47**	—	—	—	—
		161 272,5	3 019	4 829	3 817	41 835
16	Steinbutt I/II	149 243 **5 094**	7 820	13 508	725	2 811
	„ III	127 435 **12 413**	3 667	5 051,5	900	7 414
		294 185	11 487	18 559,5	1 625	10 225
17	Heilbutt	10 058	4 859	39 155	178	920
	„ leb.	27	—	—	—	—
		10 085	4 859	39 155	178	920
18	Tarbutt I	29 505 **2 218**	2 287	4 225	1 876	8 161
	„ II	13 803 **3 718**	1 363	3 850	2 978	33 147
		49 244	3 650	8 075	4 854	41 308
19	Schollen I/II	208 148 **22 544**	11 129	21 250	1 806	3 410
	„ III	1 193 433 **102 114**	39 742	83 804	22 117	189 220
	„ lebend	**2 740**	—	—	—	—
		1 528 979	50 871	105 054	23 423	192 630
20	Struffbutt	**7 539**	—	—	—	—
21	Scharben	83 993 { 47 553 **36 440**	20 869	284 618	1 213	3 875
22	Rotzungen	25 797 { 25 788 **9**	59 964	776 660	2 316	4 463
23	Stör	1 780 { 1 779 **1**	55	1 262	16	33
24	Rochen	313 583 { 294 618 **18 965**	53 987	446 949	4 708	25 470
25	Haifisch	85 492 { 83 987 **1 505**	5 895	32 393	1 575	17 245
26	Rotbarsch	2 167	2 132	36 635	—	—
27	Moullets	155	—	—	—	—
28	Brassen					
29	Adlerlachs				—	
30	Blaubarsch					
31	Heringskönig				—	
32	Sonnenfisch					—
33	Meerengel					
34	Mareden				—	
35	Lachs	91,5	3	362	—	—
36	Hummer	1 134,5 { 790,5 **344**	41,5	79,5	3,5	—

(Tabelle VIII.)

Laufende Nr.	I./IV. Südliche und nördliche Nordsee	IV. Nördliche Nordsee	(V.)/VI. Island	VII. Hebriden	VIII. Südlicher Atlantik	IX. Nördlicher Atlantik	Gemischte Fangplätze	Gesamtsumme
	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
15	129	379,5	—	40	1 675	—	1 016	127 136,5
	74	135	—	—	922	—	618	92 577,5
	—	—	—	—	—	—	—	47
	203	514,5	—	40	2 597	—	1 634	219 761
16	132	1 198	51	44	181	—	681	181 488
	71	528	—	12	62	—	574	158 127,5
	203	1 726	51	56	243	—	1 255	339 615,5
17	82	5 229	158 414	952	192	943	1 179	222 161
	-	—	—	—	—	—	—	27
	82	5 229	158 414	952	192	943	1 179	222 188
18	—	485	—	—	117	—	578	49 452
	29	186	—	—	5	—	1 467	60 546
	29	671	—	—	122	—	2 045	109 998
19	296	3 923	158 191	219	—	255 971	2 049	688 436
	346	3 161	162 363	66	—	—	9 121	1 805 487
	—	—	—	—	—	—	—	2 740
	642	7 084	320 554	285	—	255 971	11 170	2 496 663
20	—	—	—	—	—	—	—	7 539
21	230	11 668	24 710	2 476	—	—	480	434 132
22	573	31 339	122 928	2 411	—	—	2 955	1 029 406
23	—	32	—	—	87	—	—	3 265
24	493	14 464	197 462	7 216	3 916	—	4 444	1 072 692
25	—	3 739	41 252	31 101	5 888	246	128	224 954
26	—	321	794 096	12	180	—	5 505	841 048
27	—	—	—	—	—	—	—	155
28	—	—	—	—	170 115	—	—	170 115
29	—	—	—	—	27 786	—	—	27 786
30	—	—	—	—	1 354	—	—	1 354
31	—	—	—	—	8	—	—	8
32	—	—	—	—	58	—	—	58
33	—	—	—	—	48	—	—	48
34	—	—	—	—	9	—	—	9
35	—	—	—	—	—	—	—	456,5
36	—	—	5	—	—	—	—	1 264

(Tabelle VIII.)

Laufende Nr.	Fischsorten	I. Südliche Nordsee	I./II. Südliche Nordsee und Skagerrak	II. Skagerrak	II./III. Skagerrak und Kattegat	III. Kattegat
		Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
37	Seegranat	6 988 { 6 985 **3**	944	43 360	825	593
38	Lachsbarsch	—	—	—	—	—
39	Seeforelle	—	—	—	—	—
40	Degenfisch	—	—	—	—	—
	Gesamtsumme in Pfund	17 622 708 **311 264,5** 17 933 972,5	1 884 977,5	13 950 824	296 729,5	1 572 552
		Stück	Stück	Stück	Stück	Stück
41	Makrelen	14 529 { 14 367 **162**	660	1 952	57	—
42	Taschenkrebse	26 244 { 8 812 **17 432**	676	1 473	40	74
43	Austern	17 266 { 5 937 **11 329**	—	415	—	—
	Gesamtsumme in in Stück	29 116 **28 923** 58 039	1 336	3 840	97	74
	Zahl der Dampfer	85	39	70	10	23
	Zahl der Dampfer-Reisen	1 188	112	696	14	77
	Zahl der Segler	**108**	—	—	—	—
	Zahl der Segler-Reisen	**339**	—	—	—	—

Anm.: Die gewöhnlich gedruckten Zahlen sind Fangergebnisse der Dampfer, die fett

(Tabelle VIII.)

Laufende Nr.	I./IV. Südliche und nördliche Nordsee	IV. Nördliche Nordsee	(V.)/VI. Island	VII. Hebriden	VIII. Südlicher Atlantik	IX. Nördlicher Atlantik	Gemischte Fangplätze	Gesamtsumme
	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
37	—	334	—	—	—	—	385	53 429
38	—	—	—	—	13 166	—	—	13 166
39	—	—	—	—	40	—	—	40
40	—	—	—	—	137	—	—	137
	33 048	837 873,5	33 334 231	125 683	525 671	471 306	199 744	71 166 612
	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück
41	36	1 671	100	—	225	—	—	19 230
42	—	—	—	—	—	—	20	28 527
43	—	—	—	—	—	—	—	17 681
	36	1 671	100	—	225	—	20	65 438
	2	19	52	3	5	4	10	—
	3	57	437	5	10	6	11	2 616
	—	—				—	—	
	—	—	—	—	—	—	—	339

gedruckten Zahlen Fangergebnisse usw. der Segler.

Tabelle IX. **Zu-**

über die von **Fischdampfern** und **Segelfahrzeugen** in **Bremer-**

Laufende Nr.	Fischsorten	I. Südliche Nordsee	II. Skagerrak	IV. Nördliche Nordsee	(V.)/VI. Island	Gesamtsumme
		Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
1	Schellfisch I	6 037	2 606	42	69 420	78 105
	„ II	17 011	9 790	220	440	27 461
	„ III	9 156	10 624	730	930	21 440
	„ IV	39 799	51 926	652	1 705	94 082
	„ V	58 571	65 976	—	—	124 547
		130 574	140 922	1 644	72 495	345 635
	„ V u. Wittling	12 794	—	650	—	13 444
2	Wittling	5 908	79 406	—	—	85 314
3	Kabeljau I	19 835	11 872	1 094	65 412	98 213
	„ II	—	614	—	—	614
	„ III	21 520	6 212	124	—	27 856
		41 355	18 698	1 218	65 412	126 683
4	Köhler	721	8 048	248	12 070	21 087
5	Seehecht	886	408	—	—	1 294
6	Leng	830	2 119	158	16 016	19 123
7	Knurrhahn	3 331	22	10	—	3 363
8	Seeteufel	526	1 709	—	364	2 599
9	Katfisch	1 323	2 935	140	15	4 413
10	Seezungen I	637	20	10	—	667
	„ II	504	10	2	—	516
	„ III	47	—	—	—	47
		1 188	30	12	—	1 230
11	Steinbutt I/II	1 180	54	—	—	1 234
	„ III	694	29	6	—	729
		1 874	83	6	—	1 963
12	Heilbutt	245	977	83	575	1 880
13	Tarbutt I	326	29	8	—	363
	„ II	283	5	—	—	288
		609	34	8	—	651
14	Schollen I/II	3 885	2 009	95	1 042	7 031
	„ III	8 064	866	18	—	8 948
		11 949	2 875	113	1 042	15 979
15	Scharben	600	1 720	7	470	2 797
16	Scharbzungen	458	9 172	411	1 760	11 801
17	Rotzungen	790	244	—	—	1 034
18	Rochen	4 192	4 139	472	1 536	10 339
19	Haifisch	649	30	—	105	784
20	Rotbarsch	—	276	—	14 645	14 921
21	Hummer	8	—	1	—	9
22	Kaiserhummer	221	401	—	—	622
	Summa in Pfund	221 031	274 248	5 181	186 505	686 965
		*1 038 015	*1 333 872	* 24 722	*4 966 995	* 7 363 604
		1 259 046	1 608 120	29 903	5 153 500	8 050 569

sammenstellung

haven im **Jahre 1906** angelandeten Mengen frischer Fische.

Laufende Nr.	Fischsorten	I. Südliche Nordsee	II. Skagerrak	IV. Nördliche Nordsee	(V.)/VI. Island	Gesamtsumme
		Stück	Stück	Stück	Stück	Stück
23	Makrelen	161	14	5	—	180
24	Taschenkrebse	245	—	—	—	245
	Summa in Stück	406	14	5	—	425
						* 6 500
						6 925
						Im Ganzen
	Zahl der Dampfer	2	2	1	2	— —
	Zahl der Dampfer-Reisen	16	12	1	2	31 218
	Zahl der Segler-Reisen	—	—	—	—	— **220**

Anm.: Von den Segelfahrzeugen Bremerhaven sind uns für 1906 keine Fangzettel über Anlandungen eingesandt.

* Hinzugefügt aus der Auktionsstatistik Bremerhaven pro 1906 als dem Deutschen Seefischerei-Verein nicht gemeldet nach Schätzung, abzüglich der geschätzten Einsendungen.

Tabelle X. **Zu-**

über die von **Fischdampfern** in **Nordenham** im

Laufende Nr.	Fischsorten	I. Südliche Nordsee	II. Skagerrak	IV. Nördliche Nordsee	(V.)/VI. Island	VIII. Südlicher Atlantik	Gemischte Fangplätze	Gesamtsumme
		Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
1	Schellfisch I	1 840	1 620	—	142 078	—	600	146 138
	„ II	3 150	1 516	300	57 150	—	300	62 416
	„ III	1 130	1 690	200	1 933	—	310	5 263
	„ IV	9 880	13 066	4 000	7 620	—	1 730	36 296
		16 000	17 892	4 500	208 781	—	2 940	250 113
2	Wittling	—	1 380	—	—	—	—	1 380
3	Kabeljau I	1 000	1 382	700	580 807	—	940	584 829
	„ II	2 590	1 098	—	81 780	—	660	86 128
		3 590	2 480	700	662 587	—	1 600	670 957
4	Köhler	120	1 466	—	119 320	—	20	120 926
5	Seehecht	—	18	—	29 700	1 445	—	31 163
6	Leng	35	260	—	8 800	—	90	9 185
7	Petermannn	—	—	—	—	551	—	551
8	Knurrhahn	—	60	—	—	—	—	60
9	Seeteufel	—	160	—	—	—	20	180
10	Katfisch	140	239	—	2 930	—	—	3 309
11	Seeaal	—	—	—	—	40	—	40
12	Seezungen I	30	14	55	—	5	45	149
	„ II	8	—	—	—	18	18	44
	„ III	10	5	—	—	—	—	15
		48	19	55	—	23	63	208
13	Steinbutt I/II	115	46	100	—	—	52	313
	„ III	62	46	—	—	—	15	123
		177	92	100	—	—	67	436
14	Heilbutt	—	179	—	497	120	45	841
15	Tarbutt I	8	—	20	—	—	12	40
	„ II	—	5	—	—	—	10	15
		8	5	20	—	—	22	55
16	Schollen I/II	125	205	200	3 530	—	100	4 160
	„ III	350	164	100	1 400	—	100	2 114
		475	369	300	4 930	—	200	6 274
17	Scharbzungen	—	101	—	—	—	—	101
18	Rotzungen	30	1 490	—	—	—	110	1 630
19	Rochen	60	718	—	720	—	90	1 588
20	Haifisch	—	22	—	280	220	—	522
21	Rotbarsch	—	30	—	1 750	6 768	—	8 548
22	Seekarpfen		—	—	—	38 194	—	38 194
23	Adlerlachs		—	—	—	2 385	—	2 385
24	Heringskönig	—	—	—	—	8	—	8
25	Seegranat	—	670	—	—	—	—	670
	Summa in Pfund	20 683	27 650	5 675	1 040 295	49 754	5 267	1 149 324

sammenstellung

Jahre 1906 angelandeten Mengen frischer Fische.

Laufende Nr.	Fischsorten	I. Südliche Nordsee	II. Skagerrak	IV. Nördliche Nordsee	(V.)/VI. Island	VIII. Südlicher Atlantik	Gemischte Fangplätze	Gesamtsumme
		Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück
26	Schwertfisch	—	—	-	—	1	—	1
27	Makrelen	26		-	—	10	—	36
		26	—	—	—	11	—	37
	Zahl der Dampfer *	3	2	1		1	1	-
	Zahl der Dampfer-Reisen *	3	2	1	**	1	1	8

Anm.: * Infolge des Brandes in Nordenham haben nur die angegebenen wenigen Dampfer ihre ganzen Fänge in Nordenham gelöscht.

** Islanddampfer sind nicht angegeben, da die betr. Dampfer gelegentlich nur einen kleinen Teil ihrer Ladungen in Nordenham und den grössten Teil in Geestemünde gelöscht haben.

Tabelle XI. **Zu-**

über die von **Fischdampfern** und **Segelfahrzeugen** in **Altona**

Laufende Nr.	Fischsorten	I. Südliche Nordsee		I./II. Südliche Nordsee und Skagerrak	II. Skagerrak	II./III. Skagerrak und Kattegat
		Pfund		Pfund	Pfund	Pfund
1	Schellfisch I		838 858 **29 500**	49 322	970 008	42 097
	„ II		330 003 **26 364**	19 962	224 680	16 003
	„ III		378 959 **20 413**	35 057	458 535	45 356
	„ IV		197 817 **126 589**	22 914	235 601	48 118
	„ V		4 250 284 **15 568**	305 004	5 684 376	981 238
			6 214 355	432 259	7 573 200	1 132 812
2	Wittling	55 125	39 804 **15 321**	1 940	73 192	2 597
3	Kabeljau I		1 326 722 **25 696**	96 088	1 663 824	218 410
	„ II		185 021 **4 631**	14 683	324 664	62 041
	„ III		458 147 **1 729**	21 680	299 817	101 382
			2 001 946	132 451	2 288 305	381 833
4	Köhler		64 495	20 572	779 426	36 534
5	Seehecht	84 492	84 180 **312**	10 688	88 366	3 011
6	Leng	32 083	32 002 **81**	9 445	301 760	25 008
7	Seequappen		14	260	2 815	
8	Petermann	9 598	4 679 **4 919**	710	19	—
9	Knurrhahn	236 028	211 419 **24 609**	11 161	36 566	59 153
10	Seeteufel	16 961	16 756 **205**	2 993	78 971	6 245
11	Seehasen		161	35	1 315	1 003
12	Katfisch	27 904	27 880 **24**	8 369	113 147	8 957
13	Hering				19 484	7 572
14	Sprott		**1**		—	
15	Seeaal	101	98 **3**	17	1 126	40
16	Seezungen I		16 728 **78 814**	594,5	2 492	18 594
	„ II		6 595 **32 264**	235	890	7 190
	„ III		862 **2 115**	91	116	1 696
			137 378	920,5	3 498	27 480

sammenstellung

im **Jahre 1906** angelandeten Mengen frischer Fische.

Laufende Nr.	III. Kattegat	I./IV. Südliche und nördliche Nordsee	IV Nördliche Nordsee	(V.)/VI. Island	Gemischte Fang-plätze	Gesamtsumme
	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
1	45 898	2 133	32 675	233 045	26 447	2 269 983
	10 551	560	20 604	42 883	2 785	694 395
	45 614	6 000	62 677	18 306	1 185	1 072 102
	22 100	6 040	157 219	8 455	11 105	835 958
	577 644	24 230	119 226	14 730	24 450	11 996 750
	701 807	38 963	392 401	317 419	65 972	16 869 188
2	2 506	—	43 080	5 200	8 850	192 490
3	341 069	8 625	89 559	412 662	63 476	4 246 131
	94 661	1 957	28 979	8 926	4 312	729 875
	139 193	871	7 956	1 849	3 337	1 035 961
	574 923	11 453	126 494	423 437	71 125	6 011 967
4	9 657	845	196 292	118 123	29 218	1 255 162
5	983	794	27 001	2 450	805	218 590
6	6 990	2 166	47 773	16 755	6 496	448 476
7			958	65	278	4 390
8	15		80			10 422
9	239 669	1 125	37 946	560	2 785	624 993
10	2 076	135	15 852	1 500	1 797	126 530
11	2 155		—	62	103	4 834
12	10 935	2 179	11 316	12 080	1 180	196 067
13	4 740					31 796
14	—					1
15	40	—	2 798		—	4 122
16	44 665	21	14	2	116	162 040,5
	21 996	9	53		62	69 294
	6 412	—	—		28	11 320
	73 073	30	67	2	206	242 654,5

(Tabelle XI.)

Laufende Nr.	Fischsorten	I. Südliche Nordsee	I./II. Südliche Nordsee und Skagerrak	II. Skagerrak	II./III. Skagerrak und Kattegat
		Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
17	Steinbutt I	95 071	5 315	8 544	9 371
		26 515			
	„ II	39 721	1 568	3 003	7 019
		21 344			
		182 651	6 883	11 547	16 390
18	Heilbutt	6 971 { 6 963	1 693	31 117	4 450
		{ **8**			
19	Tarbutt I	26 646	999	4 494	15 242
	„ II	22 695	930	5 126	21 623
	„ I/II	**35 825**			
		85 166	1 929	9 620	36 865
20	Schollen I	106 769	4 583	12 619	6 939
		29 298			
	„ II	195 311	9 903	18 795	17 723
		67 055			
	„ III	426 973	16 671	29 627	31 375
		268 016			
	„ leb.	13 109	—	—	—
		1 167 492			
		2 274 023	31 157	61 041	56 037
21	Struffbutt	149 220 { 4 037	60	3 191	6 291
		{ **145 183**			
22	Scharben	130 882 { 14 688	1 255	41 690	6 528
		{ **116 194**			
23	Scharbzungen	8 585	36 764	1 542 341	83 117
24	Rotzungen	7 359 { 7 121	554	6 554	2 008
		{ **238**			
25	Stör	874 { 536	86	24	114
		{ **338**			
26	Rochen	224 888 { 149 464	28 900	594 384	103 458
		{ **75 424**			
27	Haifisch	58 165 { 47 862	10 587	79 853	19 497
		{ **10 303**			
28	Rotbarsch	1 115	1 252	113 318	2 248
29	Moullets	14	—	—	—
30	Glasaugen	—	1 800	9 900	—
31	Augenfisch	890	—	13 630	560
32	Fliegenfisch	—	75	793	695
33	Lachs	219,5 { 212,5	19,5	—	2
		{ **7**			
34	Seemaränen	—	—	3 346	—
35	Hummer	3 065 { 771	12,5	376	—
		{ **2 294**			
36	Kaiserhummer	4 170	1 728	52 976	600
37	Seegranat	136 { 35	—	—	—
		{ **101**			
38	Forelle	1	—	—	—

(Tabelle XI.)

Laufende Nr.	III. Kattegat	I./IV. Südliche und nördliche Nordsee	IV. Nördliche Nordsee	(V.)/VI. Island	Gemischte Fang-plätze	Gesamtsumme
	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
17	13 706	224	934	8	148	159 836
	14 391	98	554	—	128	87 826
	28 097	322	1 488	8	276	247 662
18	3 639	599	9 543	6 493	928	65 433
19	24 475	48	590	18	228	72 740
	50 383	81	66	14	382	101 300
						35 825
	74 858	129	656	32	610	209 865
20	18 302	—	7 110	17 790	15	203 425
	41 502	3 389	4 866	12 295	2 248	373 087
	89 486	105	1 646	1 150	1 260	866 309
	4 965	—	—	—	—	1 185 506
	154 195	3 494	13 622	31 235	3 523	2 628 327
21	50 910	—	—		150	209 822
22	16 650	—	2 622	2 801	—	202 428
23	23 238	2 057	49 278	2 359	13 120	1 760 859
24	3 463	68	1 951	1 660	163	23 780
25	336	—	—	20	—	1 454
26	115 221	1 620	80 312	7 791	10 528	1 167 102
27	15 752	250	72 000	5 650	472	262 226
28	1 025	—	4 565	10 331	3 294	137 148
29	—	—	—	—	—	14
30	—	—	—	—	—	11 700
31	—	—	2 105	155	—	17 340
32	—	—	—	—	—	1 563
33	—	—	—	—	—	241
34	2 150	—	—	—	—	5 496
35	1	—	—	—	—	3 454,5
36	4 491	—	—	—	—	63 965
37	—	—	—	—	—	136
38	—	—	—	—	—	1

(Tabelle XI.)

Laufende Nr.	Fischsorten	I. Südliche Nordsee	I./II. Südliche Nordsee und Skagerrak	II. Skagerrak	II./III. Skagerrak und Kattegat
		Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
39	Blindlinge	—	2 581	14 316	—
40	Langschwänze	—	2 310	37 094	170
41	Brillenfisch	—	—	75	—
42	Holländer	—	—	—	240
43	Fliegende Fische	—	—	510	—
44	Fische ohne Namen	774	—	33 218	—
45	Kaviar	253 { 4 **249**	—	—	—
		9 645 021,5 **2 375 042**			
	Gesamtsumme in Pfund	12 020 063,5	761 466,5	14 022 104	2 031 515
		Stück	Stück	Stück	Stück
46	Seehund	**2**	—	—	—
47	Seeäpfel	**234**	—	—	—
48	Makrelen	7 266 { 5 870 **1 396**	868	1 140	95
	„ wilde	**228**	—	—	—
49	Taschenkrebse	70 010 { 7 241 **62 769**	254	—	141
50	Austern	229 239 { 720 **228 519**	1 250	—	—
	Gesamtsumme in Stück	13 831 **293 148**	2 372	1 140	236
		306 979			
	Zahl der Dampfer	39	23	42	35
	Zahl der Dampfer-Reisen	583	41	547	90
	Zahl der Segler	**175**	—	—	—
	Zahl der Segler-Reisen	**1 636**	—	—	—

Anm.: Die gewöhnlich gedruckten Zahlen sind Fangergebnisse der Dampfer, die fett Segelfahrzeuge von anderen Häfen sind in der Gesamtsumme mit enthalten.

(Tabelle XI.)

Laufende Nr.	III. Kattegat	I./IV. Südliche und nördliche Nordsee	IV. Nördliche Nordsee	(V.)/VI. Island	Gemischte Fang-plätze	Gesamtsumme
	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
39	—	45	23 054	2 450	—	42 446
40	886	—	—	—	—	40 460
41	—	—	—	—	—	75
42	—	—	—	—	—	240
43	—	—	—	—	—	510
44	—	—	2 730	—	380	37 102
45	—	—	—	—	—	253
	2 124 481	66 274	1 165 984	968 638	222 259	33 382 785
	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück
46	—	—	—	—	—	2
47	—	—	—	—	—	234
48	56	171	2 041	—	—	11 637
	—	—	—	—	—	228
49	302	—	—	—	—	70 707
50	—	1 200	—	—	—	231 689
	358	1 371	2 041		—	314 497
	30	3	17	6	5	—
	122	3	44	14	5	1 449
	—					
	—	-	—	—	—	**1 636**

gedruckten Zahlen Fangergebnisse usw. der Segelfahrzeuge. — Einsendungen von Fängen der

Tabelle XII. **Zu-**

über die von **Fischdampfern** und **Segelfahrzeugen** in **Hamburg**

Laufende Nr.	Fischsorten	I. Südliche Nordsee	II. Skagerrak	II./III. Skagerrak und Kattegat
		Pfund	Pfund	Pfund
1	Schellfisch I	29 180 **25 984**	14 793	451
	„ I/II	16 085	13 335	—
	„ II	10 970 **13 095**	8 220	250
	„ III	27 005 **6 118**	23 351	1 800
	„ IV	247 825 **1 383**	317 655	18 705
	„ V	2 000	63 800	480
		379 645	441 154	21 686
2	Wittling	**68 139**	—	..
3	Kabeljau I	36 312 **12 520**	108 107	9 625
	„ II	8 541 **5 490**	38 195	4 454
	„ III	23 820 **1 627**	25 243	3 290
		88 293	171 545	17 369
4	Köhler	2 182 { 2 098 **84**	39 921	259
5	Seehecht	8 659 { 8 154 **505**	1 486	
6	Leng	3 129 { 2 927 **202**	10 738	90
7	Petermann	1 814 { 20 **1 794**	12	—
8	Knurrhahn	20 472 { 5 551 **14 921**	3 798	33 675
9	Seeteufel	994 { 952 **42**	2 371	55
10	Katfisch	738	14 266	645
11	Seeaal	**31**	22	—
12	Seezungen I	516 **45 752**	883	403
	„ II	178 **20 968,5**	839	127
	„ III	3	58	—
		67 417,5	1 780	530
13	Steinbutt I	2 091 **10 743**	1 029	114
	„ II	1 164 **17 203,5**	514	160
		31 201,5	1 543	274

sammenstellung

im **Jahre 1906** angelandeten Mengen frischer Fische.

Laufende Nr.	III. Kattegat	IV. Nördliche Nordsee	(V.)/VI. Island	Gemischte Fangplätze	Gesamtsumme
	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
1	915	—	12 780	470	84 699
		126			
	384	—	—	—	29 804
	400	40	1 470	520	35 090
		125			
	2 517	685	1 895	1 500	64 888
		17			
	14 398	—	1 540	6 900	608 406
	17 313	—	—	—	83 593
	35 927	993	17 685	9 390	906 480
2	285	4 620 { 3 860	—	250	73 294
		760			
3	35 145	1 360	23 255	1 530	227 989
		135			
	21 175	120	335	230	78 560
		20			
	26 917	50	230	520	81 735
		38			
	83 237	1 723	23 820	2 280	388 284
4	1 000	640	90 295	245	134 542
5	54	1 225	—	25	11 449
6	687	1 130	5 450	320	21 544
7	—	—	—	—	2 565
		739			
8	133 874	190	—	110	192 119
9	418	613 { 585	305	270	5 026
		28			
10	1 115	10	—	55	16 829
11	—	—	—	—	53
12	5 816	—	—	20	53 508
		118			
	2 534	—	—	6	24 665,5
		13			
	184	—	—	—	245
	8 534	131	—	26	78 418,5
13	1 266	—	—	66	15 335
		26			
	2 532	—	—	7	21 589,5
		9			
	3 798	35	—	73	36 924,5

(Tabelle XII.)

Laufende Nr.	Fischsorten	I. Südliche Nordsee	II. Skagerrak	II./III. Skagerrak und Kattegat
		Pfund	Pfund	Pfund
14	Heilbutt	186 { 183 / **3**	884	42
15	Tarbutt I	636	360	416
	„ I/II	**19 324,5**	—	—
	„ II	142	2 524	694
		20 102,5	2 884	1 110
16	Schollen I	1 736 / **14 886**	185	—
	„ II	2 681 / **34 084**	160	—
	„ III	21 338 / **76 068**	5 194	479
	„ lebende	**249 854**	—	—
		400 647	5 539	479
17	Butt	**83 308**	1 050	2 580
	„ lebende	**420**	—	—
18	Scharben	63 906 { 295 / **63 611**	1 065	250
19	Scharbzungen	1 139 { 1 106 / **33**	89 072	3 934
20	Rotzungen	379 { 366 / **13**	283	78
21	Stör	151,5 { 14 / **137,5**	—	—
22	Rochen	33 882 { 6 519 / **27 363**	37 684	3 920
23	Haifisch	8 705 { 4 110 / **4 595**	2 603	—
24	Rotbarsch	481 { 461 / **20**	1 122	—
25	Glasaugen	**30**	—	—
26	Hummer	**1 320,5**	—	—
27	Kaiserhummer	11	221	—
28	Forelle	29,5 { 1 / **28,5**	— / —	— / —
29	Migram	—	—	—
30	Munkfisch	20	—	—
31	Bastard	7	—	—
32	Steinbeißer	**156**	—	—
33	Seeäpfel	**324**	—	—
34	Tümmler	68	—	—
	Summa in Pfund	465 824 / **822 181**	831 043	86 976
		1 288 005 / **9 951**		
		1 297 956		

(Tabelle XII.)

Laufende Nr.	III. Kattegat	IV. Nördliche Nordsee	(V.)/VI. Island	Gemischte Fangplätze	Gesamtsumme
	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund	Pfund
14	239	29	1 490	79	2 949
15	2 888	**29**	14	44	4 387
	—	—	—	—	19 324,5
	7 526	—	—	—	10 886
	10 414	29	14	44	34 597,5
16	54	84	685	795	18 923
		498			
	155	**1 024**	705	525	39 334
	19 058	114	2 358	885	126 772
		1 278			
	—	**34**	—	—	249 888
	19 267	3 032	3 748	2 205	434 917
17	3 760	**135**	—	—	90 833
	—	**91**	—	—	511
18	587	**90**	805	20	66 723
19	1 977	12	22	218	96 374
20	696	15	42	86	1 579
21	—	—	—	—	151,5
22	17 296	2 530	310	890	96 512
23	710	305	—	115	12 438
24	—	70	3 260	—	4 933
25	—				30
26		**1.5**			1 322
27				-	232
28					29,5
29		1 370	36	—	1 406
30		70		-	90
31					7
32	—			-	156
33					324
34		—		-	68
	323 875	14 494	147 282	16 701	2 713 710,5
		5 334,5			* **9 951**
		19 828,5			2 723 661,5

(Tabelle XII.)

Laufende Nr.	Fischsorten	I. Südliche Nordsee	II. Skagerrak	II./III. Skagerrak und Kattegat
		Stück	Stück	Stück
35	Seehasen	**1**	—	—
36	Makrelen	869 { 322 **547**	18	—
37	Taschenkrebse	43 948 { 123 **43 825**	—	—
38	Austern	**80 119**	—	—
39	Muscheln	**10**	—	—
	Summa in Stück	445 **124 502**	18	—
		124 947 * **1 507**		
		126 454		
	Zahl der Dampfer	4	6	3
	Zahl der Dampfer-Reisen	29	45	4
	Zahl der Segler	**83**	—	—
	Zahl der Segler-Reisen	**659**	—	—

Anm.: Die gewöhnlich gedruckten Zahlen sind Fangergebnisse der Dampfer, die fett
* Es sind dies die geschätzten Mengen von 8 nicht gemeldeten Seglerreisen; ob Drucklegung nicht sicher ermitteln lassen.

(Tabelle XII.)

Laufende Nr.	III. Kattegat	IV. Nördliche Nordsee	(V.)/VI. Island	Gemischte Fangplätze	Gesamtsumme
	Stück	Stück	Stück	Stück	Stück
35	—	—	—	—	1
36	—	5	4	—	896
37	39	**12**	—	—	43 999
38	—	—	—	—	80 119
39	—	—	—	—	10
	39	5	4	—	125 025
		12			* **1 507**
		17			126 532
	4	1	2	1	—
	16	1	3	1	99
	—	**2**	—	—	—
	—	**2**	—	—	**669** { **661** / * **8**

gedruckten Zahlen Fangergebnisse usw. der Segelfahrzeuge.
außerdem noch eine Anzahl von Dampferreisen nicht gemeldet sind, hat sich bis zur

Untersuchungen über die Lebensfähigkeit der mit dem Grundschleppnetz gefangenen Schollen in den Jahren 1906/1907.

Von Dr. Freiherr von Reitzenstein, Berlin.

(Mit 8 Tabellen und 1 Karte.)

Im Frühjahr 1906 wurde ich beauftragt, die Lebensfähigkeit der in Fischzügen mit dem Grundschleppnetz gefangenen Schollen vornehmlich der untermassigen zu untersuchen. Zur Lösung dieser Aufgabe war es erforderlich, umfassende Versuche und zwar zu verschiedenen Jahreszeiten anzustellen, da anzunehmen war, daß die Lebensfähigkeit der untermassigen Schollen auch entsprechend der Jahreszeit verschieden sein würde.

Ebenso war es auch von großer Wichtigkeit, den Einfluß der Dauer der Schleppzüge auf die Lebensfähigkeit zu untersuchen, und wurden daher auch Versuche von verschiedener Dauer gemacht. In der Hauptsache kamen jedoch für diese im Interesse der praktischen Fischerei vorzunehmenden Untersuchungen Fänge von solcher Dauer, wie sie die Fischerfahrzeuge vornehmen, zur Ausführung.

Die Versuche wurden im Mai 1906 begonnen und im September 1907 zu Ende geführt.

Die Ausführung der Versuche.

Zur Ausführung der Versuche wurden der Reichsforschungsdampfer „Poseidon“ in den Monaten Mai, Juli und September 1906 sowie Januar, Mai und Juli 1907, und der Hochseefischkutter S. B. 57 im September 1907 benutzt. Auf diesen Fahrten wurden jeweils mehrere Fänge gemacht, wozu als Netz stets das Scherbrettschleppnetz (Kurre) verwendet wurde. Die Fänge selbst waren von verschiedener Dauer, von $^1/_2$ bis zu $7^1/_2$ Stunden, welch' letztere Zeit meist von den Fischdampfern innegehalten wird und

daher, wie bereits erwähnt, für diese praktischen Versuche von besonderer Wichtigkeit war.

War das Netz eingeholt, und die Fische aus demselben auf das Deck entleert, so wurde mit dem Sortieren der Fische begonnen. Hierbei wurden alle noch Lebenszeichen von sich gebenden Schollen gesammelt und auf dem „Poseidon“ in zwei im vorderen Laboratorium befindliche eiserne Tanks mit Seewasser, auf dem Kutter S. B. 57 in dessen Bünn gesetzt. Die Tanks auf dem „Poseidon“ sind zum Durchströmen mit Seewasser eingerichtet, so daß sich stets verhältnismäßig frisches Seewasser in denselben befindet. Im Mai und Juli betrug die Temperatur des Wassers in den Tanks nur 1,2°—1,5° C, im September und Januar nur 0,6°—1° C mehr als die Oberflächentemperatur des Meerwassers. Einmal wurde bei diesen Versuchen jedoch auch auf dem „Poseidon“ die im Vorschiff befindliche Bünn benutzt. Die Schollen blieben, abgesehen von den Versuchen im Mai, dem letzten Versuch im Juli 1906 (Versuch 9), den drei Versuchen auf der Schlickbank im September 1906 (Versuch 11, 12 und 13), die keine untermaßigen Schollen brachten, dem einen eben erwähnten im September 1906 mit der Bünn, und dem Versuch 39 mit Kutter S. B. 57 im September 1907, 4 Stunden im Tank bzw. der Bünn, da angenommen werden konnte, daß die Tiere, die nach dieser Zeit noch lebten, wohl unter den weit günstigeren Bedingungen im freien Meere als lebensfähig bezeichnet werden könnten. Die Schollen wurden also nach 4 Stunden in tote und lebende sortiert, welch' letztere dann markiert und wieder ausgesetzt wurden. Auf diese Weise konnten diese Lebensfähigkeitsuntersuchungen auch gleich zu Markierungszwecken ausgenutzt werden.

Wie bereits oben erwähnt, wurden beim Sortieren des Fanges alle noch Lebenszeichen von sich gebenden Schollen gesammelt und in die Tanks resp. Bünn gesetzt, während beim Sortieren nach dem Aufenthalt in den Behältern nur diejenigen als lebend angesehen wurden, die im Wasser derselben noch kräftige Körper- wie Atmungsbewegungen gezeigt hatten.

Die Versuche.

Die nachfolgenden Tabellen, auf denen jeder Versuch genau verzeichnet ist, geben im Kopfe Aufschluß über: das fangausführende Schiff, das Datum, an dem der Fang gemacht wurde, den Aussetzungsort des Netzes, die Dauer des Fanges, Tiefe am Aussetzungs- und am Einholungsort des Netzes, den Seegang, die Temperatur der Luft und Bewölkung. In der Tabelle selbst ist aufgeführt der ganze jeweilige Fang an Schollen nach Größe in Zentimeter, wobei alle Tiere von und unter 25 cm für jeden cm aufgeführt sind, während dieselben von 26 cm und darüber für je 10 cm

zusammengefaßt wurden. Die erste Rubrik enthält die Zahl aller Schollen des ganzen Fanges der betreffenden Größe, die zweite die Zahl derjenigen, die bereits beim Sortieren der Fische nach dem Entleeren des Netzes tot waren, die dritte die Zahl der während ihres Aufenthaltes im Tank bzw. der Bünn eingegangenen Tiere, die vierte die Zahl derjenigen, die nach dem jeweiligen Aufenthalt im Tank bzw. Bünn noch am Leben waren und die fünfte die Zahl der lebensfähigen in Prozenten von der Gesamtzahl der gefangenen Schollen von der gleichen Größe.

Die Gesamttabelle (Tabelle 8) enthält diese 5 Rubriken Zahlen erstens für alle Dampfer- und zweitens für alle Seglerfänge zusammen.

Bei den Versuchen im September 1906 (Tabelle 3) und im September 1907 (Tabelle 7) konnten die Fänge nach Tiefenzonen geordnet werden; bei den anderen Versuchen war es leider unmöglich. Auf der Karte sind die Fangzüge in ihrer Ausdehnung durch rote bzw. schwarze Linien eingetragen und mit denselben Nummern wie in den Tabellen versehen.

a) Die Versuche im Mai 1906*).
(Tabelle 1.)

Die Versuche 1 und 2, die im Mai 1906 gemacht wurden, fanden querab der nordfriesischen Küste statt, ungefähr auf der Höhe von Schmaltief und Mittelhever, wo um diese Zeit große Mengen von Schollen stehen sollten. Beide Fangzüge ergaben jedoch keine sehr großen Mengen. Der Versuch 1, der bei einer Fangdauer von 2 Stunden insgesamt 191 Schollen brachte, unter denen sich 18 untermaßige, also 9,4 pCt. der gesamten Schollen befanden, weist ein für die Lebensfähigkeit ziemlich günstiges Ergebnis auf. Von allen gefangenen Schollen blieben 72,5 pCt., von den untermaßigen 33,3 pCt. lebensfähig. Der Versuch 2 ergab ein noch besseres Resultat, indem alle Schollen dieses Fanges, der allerdings nur 1 Stunde gedauert hatte, und sehr klein war (35 Stück, darunter keine untermaßige) lebensfähig blieben. Bei beiden Versuchen war auch die Witterung äußerst günstig, da die Luft sehr feucht und die See fast ganz ruhig war.

Leider konnte wegen der Beschränktheit der Zeit — der Verlauf der Terminfahrt, in deren Anschluß, wie bereits erwähnt, diese Versuche stattfanden, sollte nämlich durch dieselben nicht wesentlich verlängert werden — kein fischdampfermäßiger Fang gemacht und somit nicht festgestellt werden, ob die Lebensfähigkeit besonders der untermaßigen Schollen bei längeren Schleppzeiten die gleich gute geblieben wäre, weshalb auch bei den Schlußfolgerungen aus allen Versuchen auf das Resultat dieser beiden kein zu großer Wert gelegt werden kann.

*) Diese Versuche wurden im Anschluß an die Kieler Mai-Terminfahrt gemacht

b) Die Versuche im Juli 1906.
(Tabelle 2.)

Von den Versuchen im Juli brachten die beiden ersten (Vers. 3 u. 4), die Süd-West bis West von Helgoland gemacht wurden und eine Dauer von 7 Stunden hatten, also fischdampfermäßige Fänge waren, zwar eine große Menge Schollen, darunter jeweils über die Hälfte der Gesamtzahl untermaßige, doch waren dieselben beim Entleeren des Netzes bereits alle tot, was wohl hauptsächlich durch die grobe See und das dadurch verursachte schwere Arbeiten des Schiffes beim Schleppen und Einholen des Netzes verursacht worden war. Der Versuch 5, querab Sylt, von einer Fangdauer von 4 Stunden ergab ein für die Lebensfähigkeit günstigeres Resultat. Es wurden zwar nur 197 Schollen, darunter 84 untermaßige gefangen, doch waren von diesen letzteren nach 4 Stunden noch 15,5 pCt. lebensfähig. Ein Zug querab Amrum (Vers. 6) brachte wieder größere Mengen Schollen, trotzdem seine Dauer sich nur auf 2 Stunden belief. Von diesen waren ungefähr $^3/_4$ untermaßige, von welch letzteren jedoch nur 6,9 pCt. in lebensfähigem Zustande blieben. Noch schlechter war das Ergebnis inbetreff der Lebensfähigkeit der untermaßigen Schollen bei einem 4stündigen Versuch W bis WNW von Helgoland (Vers. 7); von 398 untermaßigen (Gesamtfang 769 Schollen) blieb keine einzige am Leben. Sechs Stück Schollen, die in einem zweistündigen Fang querab Langeoog enthalten waren (Vers. 8), waren bereits tot beim Entleeren des Netzes. Bei einem weiteren zweistündigem Fang NW von Wester-Till-Tonne (Vers. 9), in dem 84 Schollen, darunter 23 untermaßige waren, blieben von letzteren ein Drittel lebensfähig.

Diese ganzen Versuche wurden mit Ausnahme des Versuches V bei ziemlich grober See gemacht, so daß angenommen werden kann, daß die Zahl der Schollen, die sich als lebensfähig erwiesen haben, im allgemeinen hierdurch vermindert worden ist. Die Prozentzahl der lebensfähig gebliebenen untermaßigen Schollen beträgt für die Juli-Versuche im Durchschnitt nur 3,4, was um so mehr ins Gewicht fällt, als um diese Zeit die untermaßigen Schollen einen großen Teil des Gesamtfanges an Schollen (bei den beschriebenen Versuchen ungefähr 58 pCt.) ausmachen.

c) Die Versuche im September 1906.
(Tabelle 3.)

Während der Versuche im Monat September brachte der erste (Vers. 10), der fischdampfermäßig von NW vom Weserfeuerschiff im Zickzackkurs bis SW von Helgoland ausgeführt wurde, fast nur untermaßige Schollen, nämlich von insgesamt 1303 Stück 1204. Trotz ganz ruhiger See und kühlem Wetter waren diese fast alle tot, als das Netz an Bord kam;

lebensfähig blieben nur 3,5 pCt. In den nun folgenden drei Fängen (Vers. 11, 12 und 13), die zwischen Helgoland und der Schlickbank (Vers. 11) und auf der südlichen Schlickbank selbst (Vers. 12 u. 13) gemacht wurden, befanden sich keine untermaßigen Schollen, sondern nur solche von 23 cm und darüber, diese aber auch nur in ganz geringer Anzahl. Dieser Umstand weist darauf hin, daß also auch um diese Jahreszeit die kleinen Schollen nur im Küstengebiet der Nordsee auf flacherem Wasser zu finden sind. Da diese drei Versuche beinahe dieselben Resultate ergaben und unter denselben Witterungsverhältnissen, mit derselben Fangdauer und in gleich tiefem Wasser veranstaltet wurden, wurden ihre Resultate in der Tabelle zusammengefaßt. Der nächste Versuch (Vers. 14) fand daher wieder auf flacherem Wasser auf Sylt Außengrund statt. Der Fang bestand aus 3281 Schollen, von denen etwa der zwölfte Teil untermaßige waren. Auch diese waren beim Entleeren des Netzes fast alle tot, so daß nur 4,4 pC. nach 4 Stunden noch als lebensfähig betrachtet werden konnten. Ein weiterer Versuch wurde von Sylt-Außengrund auf Land zu ausgeführt (Vers. 15), doch mußte derselbe nach 2 Stunden wegen aufkommenden Sturmes abgebrochen werden. Infolge des starken Seeganges waren die untermaßigen Schollen dieses Fanges bereits alle tot, als derselbe an Bord kam. Nachdem sich die See wieder etwas beruhigt hatte, wurde ein $6^1/_4$-stündiger Fang ganz unter Land, querab Rote Kliff-Feuer, gemacht (Vers. 16). Er enthielt der Mehrzahl nach untermaßige, $^1/_3$ der gesamten Schollen. Aber auch hier waren wenig lebende mehr darunter und ging von diesen noch der größte Teil im Tank ein. Nur 2 pCt. erwiesen sich als lebensfähig. Ein halbstündiger Zug W NW von Helgoland (Vers. 17), der lediglich zu dem Zwecke gemacht wurde, eine größere Anzahl unbeschädigter Schollen zu Markierungszwecken zu erhalten, ergab ein etwas günstigeres Resultat, indem von den hierbei gefangenen untermaßigen Schollen 10,2 pCt. lebensfähig blieben. Der nächste, wiederum fischdampfermäßige Versuch im W von Helgoland (Vers. 18) brachte eine bedeutende Menge Schollen, die größtenteils untermaßig waren, nämlich 68,5 pCt. der genannten Anzahl. Es zeigte sich jedoch, daß die meisten untermaßigen beim Entleeren des Netzes wieder tot waren. Nur 1,5 pCt. derselben konnte lebend erhalten werden. Ein ganz ähnliches Resultat wiesen die beiden folgenden Fänge auf (Vers. 19 u. 20), die im Südwest und Süd von Helgoland, ersterer mit einer Fangdauer von 2, letzterer mit einer solchen von $6^1/_2$ Stunden, gemacht wurden. Versuch 19 ergab trotz der kurzen Fangzeit den größten Schollenfang, der bei diesen Versuchen erhalten wurde, nämlich 3319 Stück, wovon ungefähr zwei Fünftel untermaßige waren. Da von den gesamten Schollen noch 689 lebend waren, für diese Anzahl sich aber die Tanks im vorderen Laboratorium als zu klein erwiesen, wurden dieselben in die Bünn gesetzt,

worin sie 30 Stunden blieben. Diese lange Dauer ihrer Gefangenschaft wurde dadurch verursacht, daß mit denselben ein kleiner Transplantationsversuch gemacht werden sollte. Die aus dem tiefsten Wasser bei Helgoland (40—50 m) stammenden Schollen sollten dicht unter Land vor Norderney zur Aussetzung gelangen. Dieser Versuch mußte des schlechten Wetters wegen unterbleiben und wurden die Lebensfähigen in der Wesermündung zwischen dem Roten-Sand-Leuchtturm und dem Weserfeuerschiff ausgesetzt. Von den in die Bünn gesetzten Schollen waren zusammen 58 pCt. am Leben geblieben, worunter allerdings nur wenige untermaßige waren. Von dem Gesamtfang an untermaßigen waren nur 1,1 pCt. lebensfähig. Von dem zweiten bereits genannten Versuch (20) blieben nur 0,5 pCt. derselben am Leben.

Das Gesamtresultat der Septemberversuche ist somit als ein für die Lebensfähigkeit der untermaßigen Schollen sehr schlechtes zu bezeichnen, trotzdem die Witterungsverhältnisse im allgemeinen außerordentlich günstige waren. Die Durchschnittsprozentzahl der Lebensfähigen ist nur 2,2, bei Außerachtlassen des halbstündigen Schleppzuges zu Markierungszwecken (Vers. 17) sogar nicht einmal ganz 1,9, also noch geringer als bei den Versuchen im Juli. Allerdings betrugen damals die untermaßigen 58 pCt. des Gesamtfanges an Schollen, während sie im September nur mehr 44 pCt. desselben ausmachten.

d) Die Versuche im Januar 1907.

(Tabelle 4.)

Von den drei Versuchen im Januar brachte nur der erste (Vers. 21) der in der Nähe von Borkum-Riff gemacht wurde und eine Fangdauer von 7 Stunden hatte eine Anzahl untermaßiger Schollen (ungefähr ein Achtel des Gesamtfanges an Schollen). Diese waren trotz vollständig ruhiger See bis auf 2 Stück alle tot. Die beiden anderen Versuche auf 54° 15′ NBr 6° 11′ OL (Vers. 22) und auf 54° 37′ NBr 6° OL (Vers. 23) wiesen auch an maßigen Schollen nur eine sehr geringe Anzahl auf. Leider verhinderte ein beständiger harter Oststurm und große Kälte die Fortsetzung der Januarversuche. Von allen gefangenen Schollen waren nur 9,8 pCt. untermaßige und von diesen wiederum 6,7 pCt. lebensfähig geblieben.

e) Die Versuche im Mai 1907.

(Tabelle 5.)

Da im Mai 1906, wie bereits berichtet, nur zwei Fänge von ganz kurzer Dauer gemacht worden waren, wurden im Mai 1907 noch einige Versuche angestellt, wobei jedoch dieses Mal nur fischdampfermäßige

Züge gemacht wurden. Der erste dieser Versuche (Vers. 24) wurde querab Langeoog-Norderney gemacht, er brachte eine größere Anzahl Schollen, von denen trotz ganz ruhiger See $^4/_5$ bereits tot waren, als das Netz entleert wurde. Nur $^1/_5$ aller gefangenen Schollen waren untermaßige. Von diesen blieb nach dem gewöhnlichen Aufenthalt im Tank von 4 Stunden nur eine einzige lebensfähig. Die folgenden Versuche (Vers. 25—30), die auf Borkum-Riffgrund, WNW von Helgoland, querab Amrum und Sylt, auf Sylt-Außengrund NW v. Helgoland und zwischen Helgoland und Weserfeuerschiff angestellt wurden, ergaben alle ein ziemlich ähnliches Resultat, so daß dasselbe für alle diese Fänge in der Tabelle zusammengefaßt werden konnte. Es wurden im ganzen nur wenig Schollen gefangen und von diesen war wiederum nur ein kleiner Teil untermaßig ($^1/_{18}$). Hiervon blieben allerdings 33 pCt. lebensfähig, doch ist dieses für die Lebensfähigkeit der untermaßigen Schollen anscheinend günstige Resultat nicht als maßgebend anzusehen, da die Zahl der Versuchstiere eine zu geringe war. Von allen Versuchen zusammen nur 32 Stück.

Der letzte Fang im Mai (Vers. 31), der querab Wangeroog und Spiekeroog gemacht wurde, brachte allein einen großen Posten Schollen, von denen die Hälfte untermaßige waren. Die Lebensfähigkeit bei diesen war wiederum sehr schlecht, von 918 Stück untermaßigen Schollen blieben nur 1,5 pCt. am Leben.

Das Gesamtresultat der diesjährigen Maiversuche ist also für die Lebensfähigkeit der untermaßigen Schollen wiederum als ein sehr ungünstiges zu betrachten. Im Durchschnitt blieben nur 2,3 pCt. aller untermaßigen lebensfähig. Die so günstige Prozentzahl des ersten vorjährigen Maiversuches 33,3 pCt. ist daher wohl nur auf die kurze Dauer dieses Fanges (2 Stunden) zurückzuführen. Auch machen bei den diesjährigen Versuchen die untermaßigen ein Drittel des Gesamtfanges an Schollen aus, während sie im vergangenen Jahre bei den beiden Maifängen nur $^1/_{12}$ betrugen.

f) Die Versuche im Juli 1907*).

(Tabelle 6.)

Die Versuche im Juli des vorhergehenden Jahres waren fast ausnahmslos bei sehr schlechtem Wetter unternommen worden, weshalb es zweckmäßig erschien, sie in diesem Jahre zu wiederholen. Im Anschluß an diese Versuche sollten auch an Bord von Segelfischerfahrzeugen Versuche in betreff der Lebensfähigkeit der von diesen gefangenen Schollen

*) Diese Versuche wurden vertretungsweise von Herrn Dr. Fischer, Berlin, ausgeführt.

angestellt werden. Leider konnten nur zwei solche Versuche gemacht werden, da das schlechte Wetter die Segelfischer am Fischen verhinderte. Der erste Dampferversuch (Vers. 32) wurde vor der Weser gemacht und hatte eine Fangdauer von $1^3/_4$ Stunden. Er brachte eine größere Anzahl Schollen, von denen $^9/_{10}$ untermaßige waren. Von diesen blieben fast 10 pCt. lebend. Dieses für die Lebensfähigkeit ziemlich günstige Ergebnis ist wohl hauptsächlich der kurzen Fangdauer zuzuschreiben. — Die folgenden Fänge (Vers. 33, 34 u. 35), die querab Borkum und Norderney, querab Wangeroog und Spiekeroog und auf Sylt-Innengrund gemacht wurden und alle eine Fangdauer von 6—7 Stunden hatten, ergaben auch alle ziemlich gleichwertige Resultate, so daß sie in der Tabelle zusammengefaßt werden konnten. Von dem Gesamtfang dieser 3 Versuche an Schollen (4227 Stück) waren $^3/_4$ untermaßig, wovon jedoch nur 0,9 pCt. lebensfähig blieben. Es ist dieses wiederum also ein sehr schlechtes Resultat für die Lebensfähigkeit derselben. Allerdings war bei diesen Fängen das Wetter auch nicht mehr so günstig wie bei dem ersten dieser Juliversuche. Die Lebensfähigkeit der untermaßigen Schollen aus den Dampferfängen war also im Juli 1907 ebenfalls eine nur äußerst geringe.

Was nun die beiden Versuche mit den Segelfischerfahrzeugen (Vers. 36 u. 37) anbelangt, so wurde hierbei folgendermaßen verfahren. Die Fischkutter machten jeweils einen Zug von 3—4 Stunden. Der hierbei gemachte Fang wurde alsdann auf Deck geschüttet und die Schollen an Bord des „Poseidon“ gebracht, um ihre Lebensfähigkeit unter den gleichen Verhältnissen wie bei den Dampferversuchen zu prüfen.

Beim ersten Versuch (Vers. 36), den der Kutter H. F. 6 W von Helgoland machte, wurde der ganze Fang nach dem Entleeren des Netzes an Bord des „Poseidon“ gebracht und erst dort sortiert. Es war eine größere Anzahl von Schollen in dem Fang, von welchen wiederum $^2/_3$ untermaßige waren. Die Tiere waren jedoch beim Sortieren bereits fast alle tot. Von den wenigen untermaßigen, die in den Tank gesetzt werden konnten, blieb keine einzige lebensfähig. Dieses schlechte Resultat hat wohl größtenteils der Umstand verschuldet, daß der Netzbeutel mit den Fischen nach Einholen des Netzes noch ungefähr 20 Minuten an der Bordwand im Wasser hängen geblieben und infolgedessen bei dem hohen Seegang stark hin- und hergeworfen worden war*). Beim zweiten Fang (Vers. 37), der vom

*) Diese Zeit von 20 Minuten war erforderlich gewesen, um bei dem hohen Seegang vom „Poseidon“ aus mit dem Boot an den Kutter herankommen zu können, und hatte der Fischer absichtlich den Netzbeutel solange im Meere hängen lassen, um dadurch die Fische lebend zu erhalten. Leider hat diese Maßnahme offenbar das Gegenteil bewirkt.

Kutter H. F. 229 beim Weserfeuerschiff gemacht wurde, war das Wetter günstiger. Er erhielt jedoch nur sehr wenig untermaßige Schollen, im ganzen 29 Stück. Von diesen blieben 13 Stück am Leben. Es kann jedoch dieser Versuchwegen der geringen Zahl der Versuchstiere nicht als maßgebend bezeichnet werden.

g) Die Versuche im September 1907.
(Tabelle 7).

Da die beiden eben erwähnten Versuche mit Segelfischerfahrzeugen im Juli 1907 kein Ergebnis hatten, das für die Lebensfähigkeit der von Segelfischerfahrzeugen gefangenen untermaßigen Schollen als maßgebend bezeichnet werden könnte, wurden die Versuche im September wiederholt. Hierzu wurde der Hochseefischerkutter S. B. 57 gechartert und dieses Mal die Versuche an Bord des Kutters selbst mit Benutzung seiner Bünn gemacht.

Der erste dieser Versuche (Vers. 38) querab Schmaltief brachte nur wenig Schollen, von denen $^1/_4$ untermaßige waren; 14.9 pCt. derselben blieben lebensfähig.

Eine große Menge Schollen befand sich beim nächsten Zug (Vers. 39) querab Norder Piep im Netz, 1053 Stück. Über die Hälfte davon waren untermaßig und blieben nach einem 10 stündigen Aufenthalt in der Bünn 41,4 pCt. derselben am Leben.

Der nun folgende Versuch (Vers. 40), der in größerer Tiefe (45 m) SW von Helgoland gemacht wurde, brachte wiederum nur eine geringe Anzahl Schollen. Von den 9 untermaßigen gingen in der Bünn nur 2 ein. Zwei weitere Versuche (Vers. 41 und 42) ergaben ein fast gleichwertiges Resultat, weshalb sie auch in der Tabelle zusammengefaßt sind. Der eine wurde SSO von Helgoland, der andere zwischen Helgoland und Westertilltonne gemacht, ersterer auf 35 m, letzterer auf 30 m tiefem Wasser. Ein Viertel ihrer Schollen waren untermaßig und 73,8 pCt. derselben blieben lebensfähig.

Das Gesamtresultat dieser Versuche mit dem Fischkutter ist also für die Lebensfähigkeit der untermaßigen Schollen als sehr günstig zu bezeichnen. 50 pCt. aller gefangenen untermaßigen Schollen blieben lebensfähig. Dieses so sehr günstige Ergebnis dürfte allerdings in nicht unwesentlichem Maße auf die kurze Dauer der Fangzüge ($1^1/_2$—2 Stunden, die von den Segelfischern beim Schollenfang übliche Fangdauer) und das kleinere und dadurch auch bedeutend leichtere Netz zurückzuführen sein; doch ergaben die Versuche deutlich, daß die Lebensfähigkeit der von den Segelfischern gefangenen Schollen eine ungleich bessere ist.

Zusammenfassung der Resultate aller Versuche aus den Jahren 1906-1907.

(Tabelle 8.)

Faßt man das Resultat aller Dampferversuche zusammen, so ergibt sich für die Lebensfähigkeit der untermaßigen Schollen, die in fischdampfermäßigen Zügen mit dem Scheerbrettschleppnetz gefangen sind, daß dieselbe nur eine äußerst geringe ist. Von den sämtlichen, bei diesen Versuchen von dem „Poseidon" gefangenen, untermaßigen Schollen (zusammen 12770 Stück) blieben durchschnittlich nur 2,4 pCt. lebensfähig. Dieser geringen Prozentzahl ist umso mehr Gewicht beizulegen, da ja die untermaßigen Schollen einen beträchtlichen Teil des Fanges, bei diesen Versuchen z. B. im Durchschnitt 49,8 pCt., also fast die Hälfte sämtlicher gefangenen Schollen betragen.

Sieht man noch von der verhältnismäßig günstigen Prozentzahl an lebensfähigen untermaßigen Schollen bei dem ersten Maiversuch 1906 ab, da dieser einerseits wegen der geringen Dauer des Fangzuges (2 Stunden), andererseits wegen der kleinen Anzahl der hierbei gefangenen untermaßigen Schollen nicht sehr maßgebend ist, und läßt man aus letzterem Grunde auch die Prozentzahl der Januarversuche 1907 und der Versuche 25—30 im Mai 1907 außer acht, so erhält man für den Sommer und Herbst, wo ja gerade die untermaßigen Schollen in der deutschen Bucht der Nordsee, wie bereits gezeigt, in Mengen vorhanden sind und infolgedessen einen großen Bestandteil der Fänge bilden, für die lebensfähigen derselben eine noch geringere Prozentzahl. Es ist ja wohl anzunehmen, daß, wenn die Schollen gleich nach dem Fang wieder über Bord gesetzt worden wären, anstatt wie bei den vorliegenden Versuchen einige Stunden in verhältnismäßig kleinen Tanks gehalten zu werden, einige der in denselben eingegangenen Tiere am Leben geblieben wären. Doch dürfte dadurch kein wesentlicher Unterschied hervorgerufen worden sein, da ja die Zahl der im Tank eingegangenen Tiere eine sehr kleine ist (3,9 pCt.). Ferner ist allerdings noch in Betracht zu ziehen, daß während der Versuche im Juli 1906 großenteils schlechtes Wetter herrschte, wodurch die Schollen, wie anzunehmen ist, hauptsächlich beim Einholen des Netzes an ihrer Lebensfähigkeit eingebüßt hatten. Dem steht jedoch gegenüber, daß die Versuche im September, die fast ausschließlich bei ganz ruhiger See vorgenommen wurden, auch kein besseres Resultat ergaben als die Juliversuche.

In betreff der Einwirkung der verschiedenen Dauer der Fangzüge auf die Lebensfähigkeit der untermaßigen Schollen kann wohl angenommen werden, daß eine Abkürzung der Fangdauer im allgemeinen von günstigem Einfluß auf dieselbe ist. Dieses zeigt sich bei den vorliegenden Versuchen, be-

sonders bei Versuch 1 im Mai 1906, bei Versuch 5, 6 und 9 im Juli 1906, bei Versuch 17 im September 1906 und Versuch 32 Juli 1907. Doch stehen dieser Annahme wiederum auch gleichartige Versuche gegenüber (Versuch 7 im Juli 1906 und Versuch 19 im September 1906), deren untermaßige Schollen gar nicht bzw. in sehr geringem Maße lebensfähig waren.

Die Lebensfähigkeit der Schollen von 18 cm aufwärts dagegen ist eine wesentlich bessere zu nennen. Es blieben im Durchschnitt 14 pCt. derselben lebensfähig.

Betrachtet man überhaupt die Prozentzahl der Lebensfähigen jeder einzelnen Größe bei den verschiedenen Versuchen, so zeigt sich, daß die Lebensfähigkeit der Schollen im allgemeinen mit der Größe derselben abnimmt. Dies tritt besonders bei den Versuchen deutlich hervor, denen viel Material zu Grunde lag, so beim Versuch 19. Bei vielen Versuchen ist jedoch wegen der geringen Anzahl der Versuchstiere diese Abnahme nicht klar ersichtlich. Auch läßt sich bei diesen Versuchen nicht feststellen, ob sich von einer bestimmten Größe ab die Lebensfähigkeit der Schollen besonders stark vermindert.

Aus diesem allem geht jedoch hervor, daß es für den Schollenbestand von keinem in Betracht kommenden praktischen Nutzen ist, wenn von den Fischdampfern die untermaßigen Schollen nach dem Fang wieder in das Meer zurückgeworfen werden, zumal ja dieses doch erst dann ausgeführt werden kann, wenn die anderen Fische sortiert und verpackt sind. Nach dieser Zeit dürften aber in den meisten Fällen fast alle gleich nach dem Fang noch am Leben befindlichen untermaßigen Schollen eingegangen sein.

Was die Lebensfähigkeit der von Segelfischerfahrzeugen gefangenen untermaßigen Schollen anbelangt, so kann man diese nach den angestellten Versuchen als eine ungleich bessere bezeichnen. Von allen gefangenen untermaßigen Schollen blieben 35,4 pCt., also über ein Drittel derselben lebensfähig. Sieht man noch von den beiden Juliversuchen (Vers. 36 und 37) ab, bei denen die Schollen von den Kuttern erst an Bord des „Poseidon“ gebracht wurden, deren Resultat also nicht maßgebend sein dürfte, so erhöht sich die Prozentzahl der Lebensfähigen auf 50.

Die Lebensfähigkeit der Schollen über 18 cm war für alle Versuche 60,2 pCt, ohne die Juliversuche sogar 82,3 pCt.

Diese günstigen Resultate dürften, wie bereits erwähnt, nicht zum geringsten darauf zurückzuführen sein, daß die Segelfischer, die ja hauptsächlich auf „lebende“ Schollen fischen, nur kurze Züge von höchstens $1^1/_2$ bis 2 Stunden Dauer machen und ferner hierzu bedeutend kleinere und daher leichtere Netze verwenden wie die Dampfer. In bezug auf die Segelfischerei dürfte also das Überbordwerfen der untermaßigen Schollen für den Bestand von keiner zu unterschätzenden Bedeutung sein.

Schließlich sei inbetreff der Lebensfähigkeit der von Dampfern wie auch von Seglern gefangenen Schollen noch bemerkt, daß zwei Faktoren auf dieselbe noch von wesentlichem Einfluß sind, d. s. die beim Fang bzw. Einholen des Netzes herrschende Witterung und die Quantität bzw. hauptsächlich Qualität der von den Schollen vor dem Fange aufgenommenen Nahrung. In ersterem Falle wird die Lebensfähigkeit am meisten beeinträchtigt, wenn die Tiere bei warmer mit Regen verbundenen Witterung besonders bei Gewitter gefangen und auf Deck geschüttet werden; im anderen Falle sind starke Nahrungsaufnahme sowie vor allem harte Nahrungsbestandteile, wie Molluskenschalen von außerordentlich ungünstigem Einfluß. In beiden Fällen sterben die Schollen, wenn sie nicht bereits beim Sortieren verendet sind, nach kurzer Zeit.

Man ersieht also aus allem diesen, daß die Lebensfähigkeit der von Dampfern und Seglern gefangenen untermaßigen Schollen nicht nur eine ganz verschiedene ist, sondern daß bei beiden noch mancherlei Faktoren in Betracht kommen, die von wesentlichem Einfluß auf die Lebensfähigkeit derselben sind. Es dürfte daher ein für alle Fälle gültiges Urteil über die Lebensfähigkeit der von Fischerfahrzeugen gefangenen untermaßigen Schollen nicht abzugeben sein.

Tabelle 1.

Dampferversuche im Mai 1906.

Schiff	„Poseidon“ (Versuch 1)					„Poseidon“ (Versuch 2)				
Datum	19. Mai 1906					19. Mai 1906				
Fangort	54° 34′ N 7° 42′ O					54° 26,5′ N 7° 50,5′ O				
Dauer d. Hols	2 Stunden					1 Stunde				
Tiefe	18 m und 19 m					19,5 m und 17,5 m				
Witterungsverhältnisse usw.	Seegang 1		Lufttemperatur 12,6° C		Himmel bewölkt	Seegang 1		Lufttemperatur 11,8° C		Himmel bewölkt (Nebel)
Größe in cm	Alle Tiere dieser Größe aus dem Fang	Nach dem Entleeren des Netzes waren tot	Im Tank gingen ein weitere	Nach 2½ Stunden waren noch am Leben	Lebende in %	Alle Tiere dieser Größe aus dem Fang	Nach dem Entleeren des Netzes waren tot	Im Tank gingen ein weitere	Nach 2½ Stunden waren noch am Leben	Lebende in %
56–65	-	-	—	—	—	—	—	—	—	—
46–55	—	—	—		—	—	—	—	—	—
36–45	1	—	—	1	100		—	—	—	—
26–35	24	1	—	23	95,8	12	—	—	12	100
25	13	2	—	11	84,6	3	—	—	3	100
24	9	—	—	9	100	1		—	1	100
23	19	3	—	16	84,2	3	—	—	3	100
22	24	5	—	19	79,2	7	—	—	7	100
21	24	5	—	19	79,2	4	—	—	4	100
20	21	8	—	13	61,9	2	—	—	2	100
19	20	8	—	12	60	1	—	—	1	100
18	18	9	—	9	50	2	—	—	2	100
17	6	3	—	3	50	—	—	—	—	—
16	7	5	—	2	28,6	—	—	—	—	—
15	4	4	—	—	—	—	—	—	—	
14	1	—	—	1	100	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-
Gesamtzahl	191	53	—	138	72,5	35	—	—	35	100
Tiere unter 18 cm	18	12	—	6	33,3	—	—	—	—	

Tabelle 2.

Dampferversuche im Juli 1906.

Schiff	„Poseidon“ (Versuch 3 und 4)					„Poseidon“ (Versuch 5)				
Datum	16. und 17. Juli 1906					18 Juli 1906				
Fangort	Weserfeuerschiff u. 54° 10′ N 7° 32′ O					54° 54′ N 7° 42′ O				
Dauer d. Hols	Je 7 Stunden					4 Stunden				
Tiefe	22 m und 37 m, 38 m und 36 m					22 m und 23 m				
Witterungsverhältnisse usw.	Seegang 5—6	Lufttemperatur 13,9° C.		Himmel bewölkt (Regen)		Seegang 3	Lufttemperatur 15,2° C,		Himmel leicht bewölkt	
Größe in cm	Alle Tiere dieser Größe aus dem Fang	Nach dem Entleeren des Netzes waren tot	Im Tank gingen ein weitere	Nach ..... Stunden waren noch am Leben	Lebende in %	Alle Tiere dieser Größe aus dem Fang	Nach dem Entleeren des Netzes waren tot	Im Tank gingen ein weitere	Nach 4 Stunden waren noch am Leben	Lebende in %
56—65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
46—55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36—45	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—
26—35	35	35	—	—	—	7	—	5	2	28,6
25	26	26	—	—	—	7	1	6	—	—
24	49	49	—	—	—	7	—	4	3	42,9
23	45	45	—	—	—	6	3	2	1	16,6
22	63	63	—	—	—	9	2	4	3	33,3
21	61	61	—	—	—	5	—	4	1	20
20	81	81	—	—	—	8	—	6	2	25
19	94	94	—	—	—	22	4	13	5	22,7
18	122	122	—	—	—	42	9	26	7	19
17	186	186	—	—	—	37	13	16	8	21,6
16	223	223	—	—	—	35	22	8	5	14,3
15	193	193	—	—	—	12	9	3	—	—
14	79	79	—	—	—	—	—	—	—	—
13	31	31	—	—	—	—	—	—	—	—
12	6	6	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gesamtzahl	1 296	1 296	—	—	—	197	63	97	37	18,8
Tiere unter 18 cm	718	718	—	—	—	84	44	27	13	15,5

(Tabelle 2. Dampferversuche im Juli 1906.)

Schiff	„Poseidon" (Versuch 6)					„Poseidon" (Versuch 7)				
Datum	19. Juli 1906					19. Juli 1906				
Fangort	54° 37,5′ N 7° 41′ O					54° 13′ N 7° 15′ O				
Dauer d. Hols	2 Stunden					4 Stunden				
Tiefe	20 m und 23 m					36 m und 31 m				
Witterungsverhältnisse usw.	Seegang 3—4	Lufttemperatur 15,9° C		Himmel leicht bewölkt		Seegang 3	Lufttemperatur 13,5° C		Himmel fast klar	
Größe in cm	Alle Tiere dieser Größe aus dem Fang	Nach dem Entleeren des Netzes waren tot	Im Tank gingen ein weitere	Nach 4 Stunden waren noch am Leben	Lebende in %	Alle Tiere dieser Größe aus dem Fang	Nach dem Entleeren des Netzes waren tot	Im Tank gingen ein weitere	Nach 4 Stunden waren noch am Leben	Lebende in %
56—65	—	—	—	—	—	—				—
46—55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36—45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26—35	12	3	—	9	75	18	6	1	11	61,1
25	6	4	—	2	33,3	15	11	—	4	26,7
24	6	3	—	3	50	10	5	—	5	50
23	8	5	—	3	37,5	47	40	—	7	14,9
22	6	2	—	4	66,7	24	10	1	13	54
21	15	7	1	7	46,7	67	57	4	6	9
20	31	16	2	13	41,9	65	58	3	4	6,2
19	32	21	5	6	18,8	31	25	1	5	16,1
18	85	58	11	16	18,8	94	85	8	1	1,1
17	175	131	30	14	8	101	89	12	—	—
16	197	144	32	21	10,7	114	99	15	—	—
15	149	112	31	6	4	84	78	6	—	—
14	68	55	12	1	1,5	73	61	12	—	—
13	16	14	2	—	—	20	15	5	—	—
12	3	2	1	—	—	5	4	1	—	—
11	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gesamtzahl	809	577	127	105	13	769	644	69	56	6,9
Tiere unter 18 cm	608	458	108	42	6,9	398	347	51	—	—

(Tabelle 2. Dampferversuche im Juli 1906.)

Schiff	„Poseidon“ (Versuch 8)					„Poseidon“ (Versuch 9)				
Datum	20. Juli 1906					20. Juli 1906				
Fangort	53° 58′ N 7° 34′ O					54° N 7° 58′ O				
Dauer d. Hols	2 Stunden					2 Stunden				
Tiefe	27 m und 25 m					30 m und 14 m				
Witterungsverhältnisse usw.	Seegang 4	Lufttemperatur 14,4° C		Himmel abwechselnd bewölkt (Gewitterschauer)		Seegang 4	Lufttemperatur 12,2° C		Himmel bewölkt (Gewitterregen)	
Größe in cm	Alle Tiere dieser Größe aus dem Fang	Nach dem Entleeren des Netzes waren tot	Im Tank gingen ein weitere	Nach 4 Stunden waren noch am Leben	Lebende in %	Alle Tiere dieser Größe aus dem Fang	Nach dem Entleeren des Netzes waren tot	Im Tank gingen ein weitere	Nach 2 Stunden waren noch am Leben	Lebende in %
56—65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
46—55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36—45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26—35	—	—	—	—	—	12	2	—	10	83,3
25	—	—	—	—	—	6	—	—	6	100
24	—	—	—	—	—	3	1	—	2	66,7
23	—	—	—	—	—	8	7	—	1	12,5
22	1	1	—	—	—	5	4	—	1	20
21	—	—	—	—	—	6	2	—	4	66,7
20	—	—	—	—	—	8	4	—	4	50
19	—	—	—	—	—	12	11	—	1	8,3
18	2	2	—	—	—	2	1	—	1	50
17	—	—	—	—	—	5	5	—	—	0
16	1	1	—	—	—	7	4	—	3	42,8
15	1	1	—	—	—	8	4	—	4	50
14	1	1	—	—	—	1	1	—	—	—
13	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gesamtzahl	6	6	—	—	—	84	47	—	37	44
Tiere unter 18 cm	3	3	—	—	—	22	15	—	7	34,8

Tabelle 3.

Dampferversuche im September 1906.

a) Fang aus der 1–20 m Tiefenzone						b) Fänge aus der 20–40 m Tiefenzone				
Schiff	„Poseidon" (Versuch 16)					„Poseidon" (Versuch 10)				
Datum	17. September 1906					12. und 13 September 1906				
Fangort	54° 58,5′ N 8° 13′ O					53° 59′ N 7° 37′ O				
Dauer d. Hols	$6^1/_4$ Stunde					$6^1/_2$ Stunde				
Tiefe	12 m und 14 m					34 m und 40 m				
Witterungsverhältnisse usw.	Seegang 2		Lufttemperatur 13,6° C		Himmel bewölkt (Regen)	Seegang 0		Lufttemperatur 13,5° C		Himmel klar
Größe in cm	Alle Tiere dieser Größe aus dem Fang	Nach dem Entleeren des Netzes waren tot	Im Tank gingen ein weitere	Nach 4 Stunden waren noch am Leben	Lebende in %	Alle Tiere dieser Größe aus dem Fang	Nach dem Entleeren des Netzes waren tot	Im Tank gingen ein weitere	Nach 4 Stunden waren noch am Leben	Lebende in %
56—65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
46—55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36—45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26—35	1	1	—	—	—	5	1	1	3	60
25	1	—	—	1	100	1	—	—	1	100
24	—	—	—	—	—	2	1	—	1	50
23	6	4	2	—	—	2	—	1	1	50
22	8	3	5	—	—	6	4	—	2	33,3
21	13	7	6	—	—	6	5	1	—	—
20	21	17	3	1	4,8	15	11	1	2	13,3
19	24	15	8	1	4,2	20	14	1	5	25
18	25	21	4	—	—	42	41	1	—	—
17	25	20	4	1	4	61	57	2	2	3,3
16	18	17	1	—	—	96	92	—	4	4,2
15	16	15	1	—	—	156	146	1	9	5,8
14	43	38	4	1	2,3	207	201	1	5	2,4
13	81	71	8	2	2,5	272	264	—	8	2,9
12	106	99	3	4	3,8	206	195	—	11	5,3
11	74	74	—	—	—	132	130	—	2	1,5
10	21	21	—	—	—	61	60	—	1	1,6
9	5	4	1	—	—	12	11	—	1	12,5
8	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—
7	1	1	—	—	—	—	—	—	–	
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gesamtzahl	489	428	50	11	2,2	1 303	1 235	10	58	4,5
Tiere unter 18 cm	390	360	22	8	2,1	1 204	1 157	4	43	3,6

(Tabelle 3. Dampferversuche im September 1906)

b) Fänge aus der 20—40 m Tiefenzone

Schiff	„Poseidon" (Versuch 14)					„Poseidon" (Versuch 15)				
Datum	14. und 15. September 1906					15. September 1906				
Fangort	55° 10′ N 7° 11′ O					55° 3′ N 7° 28′ O				
Dauer d. Hols	7¼ Stunde					2 Stunden				
Tiefe	25 m und 27 m					27 m und 23 m				
Witterungsverhältnisse usw.	Seegang 3		Lufttemperatur 14,2° C		Himmel leicht bewölkt	Seegang 4—5		Lufttemperatur 15,4° C		Himmel bewölkt
Größe in cm	Alle Tiere dieser Größe aus dem Fang	Nach dem Entleeren des Netzes waren tot	Im Tank gingen ein weitere	Nach 4 Stunden waren noch am Leben	Lebende in %	Alle Tiere dieser Größe aus dem Fang	Nach dem Entleeren des Netzes waren tot	Im Tank gingen ein weitere	Nach 4 Stunden waren noch am Leben	Lebende in %
56—65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
46—55	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—
36—45	5	4	—	1	20	—	—	—	—	—
26—35	466	430	17	19	4,1	7	6	—	1	14,3
25	195	186	6	3	1.5	4	2	—	2	50
24	195	182	4	9	4,6	2	2	—	—	—
23	184	176	2	6	3,3	2	2	—	—	—
22	243	228	3	12	5	6	6	—	—	—
21	297	268	11	18	6,1	8	8	—	—	—
20	475	333	13	29	6,1	18	18	—	—	—
19	557	502	8	47	8,4	13	13	—	—	—
18	393	357	11	25	6,4	11	11	—	—	—
17	206	193	4	9	4,4	8	8	—	—	—
16	49	47	—	2	4,1	2	2	—	—	—
15	8	7	—	1	12,5	—	—	—	—	—
14	4	4	—	—	—	4	4	—	—	—
13	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gesamtzahl	3 281	3 021	79	181	5,5	86	82	—	4	5,8
Tiere unter 18 cm	271	255	4	12	4,4	14	14	—	—	—

(Tabelle 3. Dampferversuche im September 1906.)

b) Fänge aus der 20—40 m Tiefenzone

Schiff	„Poseidon" (Versuch 17)					„Poseidon" (Versuch 18)				
Datum	17. September 1906					17./18. September 1906				
Fangort	54° 12,5′ N 7° 47′ O					54° 6′ N 7° 49′ O				
Dauer d. Hols	½ Stunde					7 Stunden				
Tiefe	36 m					40 m				
Witterungsverhältnisse usw.	Seegang 2	Lufttemperatur 12,3° C		Himmel bewölkt (Regen)		Seegang 2—3	Lufttemperatur 13,4° C		Himmel leicht bewölkt	
Größe in cm	Alle Tiere dieser Größe aus dem Fang	Nach dem Entleeren des Netzes waren tot	Im Tank gingen ein weitere	Nach 4 Stunden waren noch am Leben	Lebende in %	Alle Tiere dieser Größe aus dem Fang	Nach dem Entleeren des Netzes waren tot	Im Tank gingen ein weitere	Nach 4 Stunden waren noch am Leben	Lebende in %
56—65	—	—	—	—	—	—		—	—	—
46—55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36—45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26—35	111	54	1	56	50,5	68	45	4	19	27,9
25	41	29	1	11	26,8	35	25	2	8	22,9
24	62	47	—	15	25,8	55	48	2	5	9,1
23	91	64	1	26	28,6	66	62	2	2	3
22	99	76	—	23	23,2	76	63	3	10	13,2
21	93	81	—	12	12,9	116	108	—	8	6,9
20	109	96	—	13	11,9	149	140	—	9	6
19	107	88	—	19	17,8	197	190	—	7	3,6
18	98	88	—	10	10,2	212	203	3	6	2,8
17	82	75	—	7	8,5	268	259	2	7	2,6
16	67	60	—	7	10,4	330	323	—	7	2,1
15	47	41	—	6	12,8	418	413	1	4	1
14	34	32	—	2	5,9	494	487	1	6	1,2
13	17	15	—	2	11,8	372	366	—	6	1,6
12	7	5	—	2	28,6	147	146	—	1	0,7
11	—	—	—	—	—	61	60	1	—	—
10	—	—	—	—	—	5	5	—	—	—
9	—	—	—	—	—	14	14	—	—	—
8	—	—	—	—	—	4	4	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—
Gesamtzahl	1 065	851	3	211	19,8	3 088	2 962	21	105	3,4
Tiere unter 18 cm	254	228	—	26	10,2	2 114	2 078	5	31	1,5

(Tabelle 3. Dampferversuche im September 1906.)

b) Fänge aus der 20—40 m Tiefenzone

Schiff	„Poseidon" (Versuch 19)					„Poseidon" (Versuch 20)				
Datum	18. September 1906					19. September 1906				
Fangort	54° 9′ N 7° 51′ O					54° 5′ N 7° 57′ O				
Dauer d. Hols	2 Stunden					$6^1/_2$ Stunde				
Tiefe	50 m und 38 m					35 m und 20 m				
Witterungsverhältnisse usw.	Seegang 4—5		Lufttemperatur 14,6° C		Himmel leicht bewölkt	Seegang 4		Lufttemperatur 14,9° C		Himmel leicht bewölkt
Größe in cm	Alle Tiere dieser Größe aus dem Fang	Nach dem Entleeren des Netzes waren tot	In der Bünn gingen ein weitere	Nach 30 Stunden waren noch am Leben	Lebende in %	Alle Tiere dieser Größe aus dem Fang	Nach dem Entleeren des Netzes waren tot	Im Tank gingen ein weitere	Nach 4 Stunden waren noch am Leben	Lebende in %
56—65	1	—	—	1	100	—	—	—	—	—
46—55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36—45	3	—	1	2	66,7	—	—	—	—	—
26—35	144	16	38	90	62,5	7	3	—	4	—
25	50	11	8	31	62	3	3	—	—	—
24	88	21	23	44	50	24	24	—	—	—
23	122	60	20	42	34,4	31	31	—	—	—
22	209	129	21	59	28,2	54	54	—	—	—
21	249	174	39	36	14,5	67	67	—	—	—
20	349	278	27	44	12,6	102	102	—	—	—
19	369	307	37	25	6,8	156	155	—	1	0,6
18	414	368	36	10	2,4	147	145	—	2	1,4
17	398	373	18	7	1,8	158	158	—	—	—
16	347	330	12	5	1,4	165	165	—	—	—
15	276	270	5	1	0,4	106	104	—	2	1,9
14	179	174	4	1	0,6	85	84	—	1	1,2
13	101	99	2	—	—	54	54	—	—	—
12	15	15	—	—	—	25	25	—	—	—
11	5	5	—	—	—	2	2	—	—	—
10	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—
9	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gesamtzahl	3319	2630	291	398	12	1188	1178	—	10	0,8
Tiere unter 18 cm	1321	1266	41	14	1,1	597	594	—	3	0,5

(Tabelle 3. Dampferversuche im September 1906.)

c) Fänge aus der 40—60 m Tiefenzone

Schiff	„Poseidon“ (Versuche 11, 12 und 13)				
Datum	13. und 14. September 1906				
Fangort	Auf der südlichen Schlickbank				
Dauer des Hols	7 Stunden jeder Fang				
Tiefe	Zwischen 40 und 50 m				
Witterungsverhältnisse usw.	Seegang 1		Lufttemperatur 14,5 ° C		Himmel leicht bewölkt
Größe in cm	Alle Tiere dieser Größe aus den drei Fängen	Nach dem Entleeren des Netzes waren tot	Im Tank gingen ein weitere	Nach 2 Stunden waren noch am Leben	Lebende in %
56—65	—	—	—	—	—
46—55	1	1	—	—	—
36—45	14	6	3	5	35,7
26—35	97	50	12	35	36,1
25	9	5	—	4	44,4
24	8	7	—	1	12,5
23	3	2	—	1	33,3
22	—	—	—	—	—
21	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—
9	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	—
6	—	—	—	—	—
Gesamtzahl	132	71	15	46	34,8
Tiere unter 18 cm	—	—	—	—	—

Tabelle 4.

Dampferversuche im Januar 1907.

Schiff	„Poseidon" (Versuch 21)					„Poseidon" (Versuch 22)				
Datum	19. Januar 1907					20. Januar 1907				
Fangort	53° 46′ N 6° 22′ O					54° 15′ N 6° 11′ O				
Dauer des Hols	7 Stunden					7 Stunden				
Tiefe	19 m und 27 m					38 m und 40 m				
Witterungsverhältnisse usw.	Seegang schwache Dünung		Lufttemperatur 2,6° C		Himmel bewölkt	Seegang 1		Lufttemperatur 2,8° C		Himmel bewölkt
Größe in cm	Alle Tiere dieser Größe aus dem Fang	Nach dem Entleeren des Netzes waren tot	Im Tank gingen ein weitere	Nach 4 Stunden waren noch am Leben	Lebende in %	Alle Tiere dieser Größe aus dem Fang	Nach dem Entleeren des Netzes waren tot	Im Tank gingen ein weitere	Nach 4 Stunden waren noch am Leben	Lebende in %
56—65	—	—	—	—	—		—		—	—
46—65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36—45	2	—	—	2	100	10	—	—	10	100
26—35	34	20	1	13	38,2	4	—	—	4	100
25	5	4	—	1	20	1	—	—	1	100
24	20	18	—	2	10	—	—	—	—	—
23	21	20	—	1	4,8		—	—	-	-
22	29	29	—	—	—	1	—	—	1	100
21	28	26	2	—	—	—	—	—	—	—
20	17	14	1	2	11,8	—	—	—	—	—
19	33	29	3	1	3	-	—	—		-
18	26	26	—	—	—	—	—	—	—	—
17	22	20	—	2	9,1	—	—	—	—	—
16	6	6	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	- -	-	
11	-	—			-		—	—	-	
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gesamtzahl	245	214	7	24	9,8	16	—	—	16	100
Tiere unter 18 cm	30	28	—	2	6,7	—	—	—	—	—

(Tabelle 4. Dampferversuche im Januar 1907.)

Schiff	„Poseidon“ (Versuch 23)				
Datum	21. Januar 1907				
Fangort	54° 37′ N 6° O				
Dauer des Hols	7½ Stunden				
Tiefe	40 m				
Witterungsverhältnisse usw.	Seegang 3		Lufttemperatur 2° C		Himmel bewölkt
Größe in cm	Alle Tiere dieser Größe aus dem Fang	Nach dem Entleeren des Netzes waren tot	Im Tank gingen ein weitere	Nach 4 Stunden waren noch am Leben	Lebende in %
56—65	2	—	—	2	100
46—55	5	—	—	5	100
36—45	16	—	1	15	93,7
26—35	13	—	—	13	100
25	2	—	—	2	100
24	2	—	2	—	—
23	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—
21	1	—	—	1	100
20	1	—	1	—	—
19	2	—	1	1	50
18	1	—	1	—	—
17	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—
Gesamtzahl	45	—	6	39	86,7
Tiere unter 18 cm		—			—

Tabelle 5.

Dampferversuche im Mai 1907.

Schiff	„Poseidon“ (Versuch 24)					„Poseidon“ (Versuch 31)				
Datum	23. Mai 1907					27. Mai 1907				
Fangort	53° 51′ N 7° 32,5′ O					53° 55,5′ N 7° 50′ O				
Dauer des Hols	7 Stunden					7 Stunden				
Tiefe	20 m und 19 m					20 m, 34 m, 25 m und 17 m				
Witterungsverhältnisse usw.	See-gang 1	Luft-temperatur 17,6° C		Himmel bewölkt (Gewitter)		See-gang 4	Luft-temperatur 11,1° C		Himmel leicht bewölkt	
Größe in cm	Alle Tiere dieser Größe aus dem Fang	Nach dem Entleeren des Netzes waren tot	Im Tank gingen ein weitere	Nach 4 Stunden waren noch am Leben	Lebende in %	Alle Tiere dieser Größe aus dem Fang	Nach dem Entleeren des Netzes waren tot	Im Tank gingen ein weitere	Nach 4 Stunden waren noch am Leben	Lebende in %
56—65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
46—55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36—45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26—35	130	71	22	37	28,5	61	1	11	49	80,3
25	54	40	5	9	16,7	20	6	4	10	50
24	67	50	8	9	13,4	52	22	11	19	36,5
23	85	64	11	10	11,8	89	61	10	18	20,2
22	63	56	4	3	4,8	92	70	12	10	10,9
21	82	70	4	8	9,8	139	110	13	16	11,5
20	83	74	3	6	7,2	151	132	8	11	7,3
19	82	71	5	6	7,3	159	149	6	4	2,5
18	58	57	—	1	1,7	158	150	3	5	3,2
17	55	53	2	—	—	175	168	5	2	1,1
16	30	28	2	—	—	217	204	8	5	2,3
15	29	28	—	1	3,4	229	225	2	2	0,9
14	30	28	2	—	—	181	170	7	4	2,2
13	13	12	1	—	—	94	92	1	1	1,1
12	6	6	—	—	—	19	18	1	—	—
11	2	2	—	—	—	3	2	1	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zusammen	869	710	69	90	10,4	1 839	1 580	103	156	8,5
Tiere unter 18 cm	165	157	7	1	0,6	918	879	25	14	1,5

(Tabelle 5. Dampferversuche im Mai 1907.)

Schiff	„Poseidon“ (Versuche 25, 26, 27, 28, 29 und 30)				
Datum	Vom 24. bis 27. Mai 1907				
Fangort	Borkum Riffgrund, NW bis W von Helgoland u. Sylt Außengrund				
Dauer des Hols	Je 7 Stunden				
Tiefe	19 bis 40 m				
Witterungs-verhältnisse usw.	Seegang 1—2	Lufttemperatur 11.5° C im Mittel		Himmel klar bis leicht bewölkt	
Größe in cm	Alle Tiere dieser Größe aus den Fängen	Nach dem Entleeren des Netzes waren tot	Im Tank gingen ein weitere	Nach 4 Stunden waren noch am Leben	Lebende in %
56—65	—	—	—	—	—
46—55	4	4	—	—	—
36—45	21	19	—	2	9,5
26—35	222	98	15	109	49,5
25	43	17	3	23	53,5
24	47	22	2	23	48,9
23	57	36	2	19	33,3
22	37	19	1	17	45,9
21	38	28	1	9	23,7
20	24	18	1	5	20,8
19	21	15	—	6	28,6
18	26	19	1	6	23,1
17	16	11	1	4	25
16	11	4	2	5	45,5
15	4	2	—	2	50
14	1	1	—	—	
13	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—
Gesamtzahl	572	313	29	230	40,2
Tiere unter 18 cm	32	18	3	11	34,4

Tabelle 6.

a) Dampferversuche im Juli 1907.

Schiff	„Poseidon" (Versuch 32)					„Poseidon" (Versuche 33, 34 u. 35)				
Datum	8. Juli 1907					Vom 9. bis 11. Juli 1907				
Fangort	„Weserfeuerschiff"					Vor den ostfriesischen Inseln und querab Sylt				
Dauer des Hols	$1^1/_4$ Stunde					Je 6 Stunden				
Tiefe	21 m					19 bis 23 m				
Witterungsverhältnisse usw.	Seegang Dünung	Lufttemperatur 15,1° C		Himmel bewölkt		See-gang 4—5	Lufttemperatur im Mittel 14,4° C		Himmel bewölkt (Regenschauer)	
Größe in cm	Alle Tiere dieser Größe aus dem Fang	Nach dem Entleeren des Netzes waren tot	Im Tank gingen ein weitere	Nach 4 Stunden waren noch am Leben	Lebende in %	Alle Tiere dieser Größe aus dem Fang	Nach dem Entleeren des Netzes waren tot	Im Tank gingen ein weitere	Nach 4 Stunden waren noch am Leben	Lebende in %
56—65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
46—55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36—45	1	—	—	1	100	9	7	2	—	—
26—35	6	—	—	6	100	108	93	9	6	5,6
25	2	—	1	1	50	32	26	4	2	6,3
24	4	—	1	3	75	48	40	5	3	6,3
23	2	—	2	—	100	69	61	4	4	5,8
22	1	—	—	1	100	88	79	4	5	5,7
21	7	—	5	2	28,6	100	91	7	2	2
20	6	2	3	1	16,7	137	129	7	1	0,7
19	11	5	4	2	18,2	169	161	8	—	—
18	6	—	4	2	33,3	303	288	9	6	2
17	23	9	8	6	26,1	490	471	16	3	0,6
16	56	28	20	8	14,3	741	713	21	7	0,9
15	109	63	35	11	10,1	777	756	16	5	0,6
14	142	79	47	16	11,3	717	708	3	6	0,8
13	85	52	30	3	3,5	354	347	2	5	1,4
12	27	19	8	—	—	73	71	—	2	2,7
11	3	2	1	—	—	12	11	1	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zusammen	491	259	169	63	12,8	4 227	4 052	118	57	1,4
Tiere unter 18 cm	445	252	149	44	9,9	3 164	3 077	59	28	0,9

Tabelle 6.

b) Seglerversuche im Juli 1907.

Schiff	H. F. 6 (Versuch 36)					H. F. 229 (Versuch 37)				
Datum	10. Juli 1907					12. Juli 1907				
Fangort	W von Helgoland, ca. 7 m Abstand					Beim „Weserfeuerschiff"				
Dauer des Hols	$3^1/_4$ Stunden					4 Stunden				
Tiefe	40 m					28 m und 20 m				
Witterungsverhältnisse usw.	Seegang 3—4		Lufttemperatur 14,5 ° C		Himmel bewölkt	Seegang 2		Lufttemperatur 16,2 ° C		Himmel wechselnd bewölkt
Größe in cm	Alle Tiere dieser Größe aus dem Fang	Nach dem Entleeren des Netzes waren tot	Im Tank gingen ein weitere	Nach 4 Stunden waren noch am Leben	Lebende in %	Alle Tiere dieser Größe aus dem Fang	Nach dem Entleeren des Netzes waren tot	Im Tank gingen ein weitere	Nach $3^1/_2$ Stunden waren noch am Leben	Lebende in %
56—65	—	—	—	—	—	-		—	—	
46—55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	- -
36—45	—	—	—	—	—	1	—	—	1	100
26—35	25	17	7	1	4	15	—	2	13	86,7
25	15	9	2	4	26,7	6	—	—	6	100
24	18	12	4	2	11,1	9	—	2	7	77,8
23	35	32	2	1	2,9	6	—	3	3	50
22	54	42	5	7	14	6	—	1	5	83,3
21	70	63	5	2	2,9	10	—	6	4	40
20	84	80	2	2	2,4	8	—	3	5	62,5
19	105	100	2	3	2,9	6	—	4	2	33,3
18	124	118	3	3	2,4	7	—	4	3	42,8
17	159	156	3	—	—	4	—	2	2	50
16	118	115	3	—	- -	5	—	3	2	40
15	59	58	1	—	—	6	—	4	2	33,3
14	17	17	—	—	—	2	—	1	1	50
13	3	3	—	—	—	8	—	4	4	50
12	1	1	—	—	—	4	—	2	2	50
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gesamtzahl	887	823	39	25	2,8	103	—	41	62	60,2
Tiere unter 18 cm	357	350	7	—	—	29	—	16	13	44,8

Tabelle 7.

Seglerversuche im September 1907.

a) Fänge aus der 1—20-m-Tiefenzone

	S. B. 57 (Versuch 38)					S. B. 57 (Versuch 39)				
Schiff										
Datum	27. September 1907					27. September 1907				
Fangort	54° 27′ N 7° 58′ O					54° 10′ N 8° 14′ O				
Dauer d. Hols	$1^1/_2$ Stunde					$1^1/_2$ Stunde				
Tiefe	15 m					14 m				
Witterungsverhältnisse usw.	Seegang 1—2	Lufttemperatur 15,6° C		Himmel bewölkt (neblig)		Seegang 1—2	Lufttemperatur 15,6° C		Himmel unbewölkt	
Größe in cm	Alle Tiere dieser Größe aus dem Fang	Nach dem Entleeren des Netzes waren tot	In der Bünn gingen ein weitere	Nach 4 Stunden waren noch am Leben	Lebende in %	Alle Tiere dieser Größe aus dem Fang	Nach dem Entleeren des Netzes waren tot	In der Bünn gingen ein weitere	Nach 10 Stunden waren noch am Leben	Lebende in %
56—65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
46—55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36—45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26—35	2	—	—	2	100	13	—	2	11	84,6
25	3	—	—	3	100	6	—	2	4	66,7
24	9	—	—	9	100	14	—	3	11	78,6
23	4	—	—	4	100	23	—	3	20	87
22	9	—	—	9	100	41	1	10	30	73,2
21	25	4	—	21	84	63	5	13	45	71,4
20	14	3	—	11	78,6	95	7	14	74	77,9
19	24	10	—	14	58,3	110	15	29	66	60
18	29	19	—	10	34,5	144	18	46	80	55,6
17	26	23	—	3	11,5	154	20	51	83	53,9
16	10	9	—	1	10	179	38	64	77	43
15	9	6	—	3	33,3	118	30	46	42	35,6
14	2	2	—	—	—	70	30	24	16	22,9
13	—	—	—	—	—	17	5	5	7	41,2
12	—	—	—	—	—	6	4	2	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gesamtzahl	166	76	—	90	54,2	1 053	173	314	566	53,8
Tiere unter 18 cm	47	40	—	7	14,9	544	127	192	225	41,4

(Tabelle 7. Seglerversuche im September 1907.)

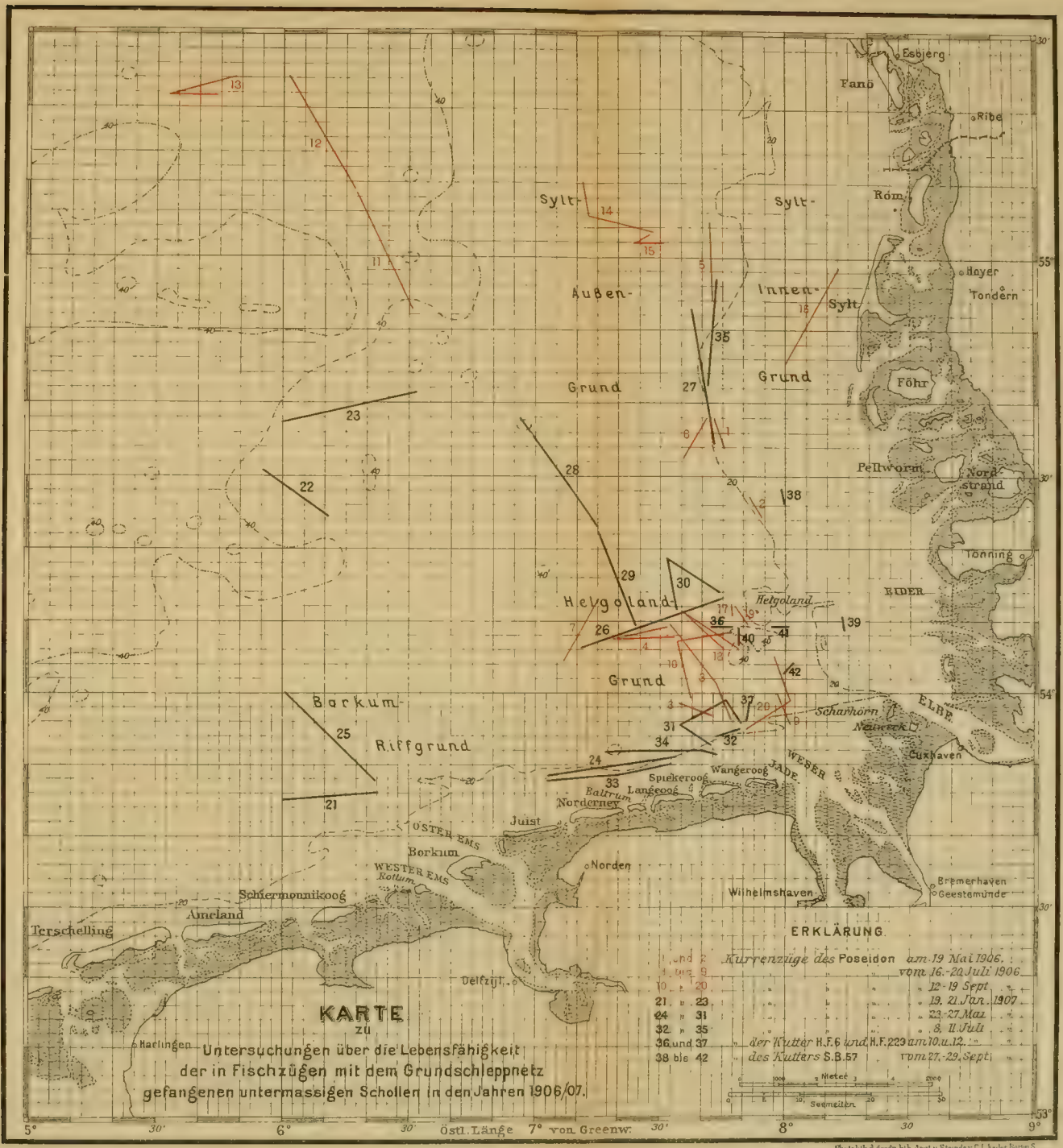
	b) Fänge aus der 20—40-m-Tiefenzone					c) Fang aus der 40—60-m-Tiefenzone				
Schiff	S. B. 57 (Versuche 41 und 42)					S. B. 57 (Versuch 40)				
Datum	28. und 29. September 1907					28. September 1907				
Fangort	SSO von Helgoland und zwischen Helgoland u. Westertilltonne					54° 8′ N 7° 48′ O				
Dauer d. Hols	2 Stunden					1½ Stunde				
Tiefe	35 m und 30 m					45 m				
Witterungsverhältnisse usw.	Seegang 2		Lufttemperatur 14,8° C im Mittel		Himmel unbewölkt	Seegang 3		Lufttemperatur 14° C		Himmel bewölkt (neblig)
Größe in cm	Alle Tiere dieser Größe aus den Fängen	Nach dem Entleeren des Netzes waren tot	In der Bünn gingen ein weitere	Nach 4 Stunden waren noch am Leben	Lebende in %	Alle Tiere dieser Größe aus dem Fang	Nach dem Entleeren des Netzes waren tot	In der Bünn gingen ein weitere	Nach 4 Stunden waren noch am Leben	Lebende in %
56—65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
46—55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36—45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26—35	47	1	—	46	97,8	34	—	13	21	61,8
25	26	—	2	24	92,3	8	—	3	5	62,5
24	42	1	4	37	88,1	11	—	5	6	54,5
23	71	3	7	61	85,9	18	—	3	15	83,3
22	137	1	15	121	88,3	27	—	4	23	85,2
21	136	3	13	120	88,2	25	—	2	23	92
20	166	9	19	138	83,1	23		2	21	91,3
19	155	4	24	127	81,9	18	—	6	12	66,7
18	110	6	24	80	72,7	5	—	3	2	40
17	94	11	21	62	65,9	5	—	2	3	60
16	79	5	19	55	69,6	4	—	—	4	100
15	51	—	6	45	88,2	—	—	—	—	—
14	20	—	4	16	80	—	—	—	—	—
13	7	—	—	7	100	—	—	—	—	—
12	1	—	—	1	100	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gesamtzahl	1 142	44	158	940	82,3	178	—	43	135	75,8
Tiere unter 18 cm	252	16	50	186	73,8	9	—	2	7	77,8

Tabelle 8.

a) Tabelle der gesamten Versuche mit dem „Poseidon“ in den Jahren 1906/07 (Dampferversuche)

b) Tabelle der gesamten Versuche mit Segelfischerfahrzeugen im Jahre 1907 (Seglerversuche)

Größe in cm	Gesamtzahl aller gefangenen Tiere	Nach dem Entleeren des Netzes waren tot	Im Tank gingen ein weitere	Nach dem Tankaufenthalt waren noch am Leben	Lebende in %	Gesamtzahl aller gefangenen Tiere	Nach dem Entleeren des Netzes waren tot	In der Bünn resp. dem Tank gingen ein weitere	Nach d. Bünn- bzw. Tankaufenthalt waren noch am Leben	Lebende in %
56—65	3	—	—	3	100	—	—	—	—	—
46—55	11	5	—	6	55,6	—	—	—	—	—
36—45	84	38	7	39	46,4	1	—	—	1	100
26—35	1 604	936	137	531	33,1	136	18	24	94	69,1
25	574	398	40	136	23,7	64	9	9	46	71,9
24	760	541	62	157	20,7	103	13	18	72	69,9
23	967	747	59	161	16,6	157	35	18	104	66,2
22	1 151	903	58	190	16,5	274	44	35	195	71,2
21	1 426	1 175	98	153	10,7	329	75	39	215	65,3
20	1 873	1 632	79	162	8,6	390	99	40	251	64,3
19	2 132	1 877	100	155	7,3	418	129	65	224	53,6
18	2 287	2 060	118	109	4,8	419	161	80	178	42,5
17	2 497	2 302	120	75	3	442	210	79	153	34,6
16	2 722	2 520	121	81	2,9	395	167	89	139	35,2
15	2 626	2 471	101	54	2,1	243	94	57	92	37,9
14	2 351	2 214	93	44	1,9	111	49	29	33	29,7
13	1 515	1 437	51	27	1,8	35	8	9	18	51,4
12	637	603	14	20	3,1	12	5	4	3	25
11	295	289	4	2	0,7	—	—	—	—	—
10	88	86	1	1	1,1	—	—	—	—	—
9	32	31	—	1	3,1	—	—	—	—	—
8	5	5	—	—	—	—	—	—	—	—
7	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
6	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gesamtzahl	25 642	22 272	1 263	2 107	8,2	3 529	1 116	595	1 818	15,5
Tiere unter 18 cm	12 770	11 960	505	305	2,4	1 238	533	267	438	35,4



Zu Internationale Meeresforschung IV/V (1905/07)
Verlag von Otto Salle in Berlin W 30

Photolith. d. geogr. lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller, Berlin S.

ÜBER

SCHOLLEN UND SCHOLLENFISCHEREI

IN DER SÜDÖSTLICHEN NORDSEE.

NACH DEUTSCHEN UNTERSUCHUNGEN.

VON

FR. HEINCKE UND H. HENKING.

MIT 18 TABELLEN UND 7 FIGUREN.

BERLIN
VERLAG VON OTTO SALLE
1907

PLAICE AND PLAICE-FISHING.

GERMAN INVESTIGATIONS IN THE SOUTH-EASTERN PART OF THE NORTH SEA

BY

FR. HEINCKE AND H. HENKING.

WITH 18 TABLES AND 7 FIGURES.

BERLIN
OTTO SALLE
1907

Einleitung und Zusammenfassung.

Die deutschen Untersuchungen über die Scholle der Nordsee, deren Ergebnisse hier mitgeteilt werden, beschränken sich der Hauptsache nach auf die sogenannte deutsche Bucht der Nordsee (südöstliche Nordsee, in der Statistik auch südliche Nordsee genannt). Wir verstehen hierunter ein Gebiet, das vor der deutschen und dänischen Küste liegt und sich von Hornsriff im Norden und Osten und Borkum im Süden und Westen seewärts bis zur Doggerbank, der südlichen und nördlichen Schlickbank, der kleinen Fischerbank und Jütlandbank erstreckt. Hier fischen die deutschen Segler auf Schollen und von hier bringen auch die deutschen Fischdampfer die größte Mehrzahl ihrer Schollen an den Markt.

Die deutschen Untersuchungen*) umfassen die gesamte Biologie der Scholle und den Betrieb und die Statistik der Schollenfischerei. Sie sind jetzt so weit gediehen, daß wir ein deutlicheres Bild von dem Stande und den natürlichen Grundlagen der deutschen Schollenfischerei zu entwerfen und die Frage zu erörtern vermögen, ob nutzbringende Maßregeln zur Erhaltung und Förderung derselben ergriffen werden können.

*) Die hier behandelten biologischen Untersuchungen über die Scholle sind von der Königlichen Biologischen Anstalt auf Helgoland in den Jahren 1902—1906 ausgeführt. Außer Heincke, dem Leiter dieser Untersuchungen, haben sich daran beteiligt die Herren Ehrenbaum, Strodtmann, Maier, Bolau, Jmmermann, Reichard und Franz.

Die Untersuchungen über die Statistik der Schollenfischerei sind im Auftrage des Präsidenten des Deutschen Seefischerei-Vereins in den Jahren 1902—1906 von Henking gemacht, der dabei von den Herren Frhr. v. Reitzenstein, Fischer (Hannover) und Hafeninspektor Duge (Geestemünde) unterstützt wurde. Herr Duge hat auch die Freundlichkeit gehabt, die älteren von ihm geführten Listen über Anlandungen der Dampfer in Geestemünde zur Verfügung zu stellen.

Abschnitt I dieser Schrift ist von Heincke, Abschnitt II von Henking, Abschnitt III sowie die Zusammenfassung von beiden Verfassern bearbeitet. Für das biologische Material übernimmt Heincke, für das fischerei-statistische Material Henking die Verantwortung.

Preface and Summary.*)

The German investigations in regard to the Plaice of the North Sea — the results of which are herein stated — are confined mainly to the so-called German Bight of the North Sea, the south-eastern North Sea, in statistics also called the "Southern North Sea". It lies along the German and Danish coasts, and stretches from Horns Reef in the north and east, to Borkum in the south and west, sea-wards as far as Doggerbank, the southern and northern Schlickbank, the little Fisherbank and Jutlandbank. Here the German sailing-boats fish for Plaice, and it is from here that the German fishing steamers obtain the greater part of their supplies of Plaice for the market.

The German Investigations**) comprise the whole biology of the Plaice, the manner of carrying out the Plaice Fishing, and the statistics.

They have been so far successful that we are now able to give a clear statement of the natural conditions of the German Plaice Fishery, and to ask whether it be possible to take any useful measures to maintain and protect them. Before giving a full and complete report of the Investigations, we present in a few short sentences a summary of the most important results.

*) We are very much obliged to Dr. Kyle (Copenhagen) for kindly revising this translation. The authors.

**) The Biological Plaice Investigations here spoken of were carried out by the "Königlichen Biologischen Anstalt" of Heligoland in the years 1902—1906. Besides Heincke, the Director of the Investigations, Ehrenbaum, Strodtmann, Maier, Bolau, Immermann, Reichard and Franz took part in them.

At the instigation of the President of the German Sea-Fishery Society, Henking in the years 1902—1906 undertook the statistical investigations of the Plaice Fishery, being accompanied and assisted by Baron von Reitzenstein and Mr. Fischer (Hannover) and by Mr. Duge, Inspector of Harbours (Geestemünde). Mr. Duge was also so obliging as to place at their disposal former lists he had kept respecting the landings of the steamers.

Part I of this paper is written by Heincke; part II by Henking; part III and the preface and summary by both writers. Heincke is responsible for the biological matter, and Henking for the fishery statistics.

Der ausführlichen Darlegung dieser Untersuchungen schicken wir in kurzen Sätzen eine gedrängte Zusammenfassung ihrer wichtigsten Ergebnisse voraus.

1. Die südöstliche Nordsee ist wahrscheinlich ein Schollengebiet für sich. Es beherbergt alle Altersstufen der Scholle, und sein Bestand scheint sich ohne bedeutenden Austausch mit anderen Teilen der Nordsee zu erhalten. — S. 9.*)

2. Laichende Schollen, schwimmende Eier derselben und die junge Brut finden sich in diesem Gebiet in Menge. Die jüngste am Boden lebende Brut kommt nur in unmittelbarer Landnähe vor. Von hier aus wandern die jungen Schollen, je größer und älter sie werden, immer weiter in die offene See und in immer tieferes Wasser. — S. 13; 36ff.

3. Das flachste Küstengebiet von 0—10 m Tiefe beherbergt außer der jüngsten Brut nur äußerst wenige größere Schollen, die Zone von 10 bis etwa 20 m Tiefe dagegen solche Schollenschwärme, die hauptsächlich aus Fischen des zweiten und dritten Jahrganges mit einer mittleren Länge von 12—19 cm bestehen und einem mittleren Gewichte von 13—70 g. Hier liegen die sogenannten Jungfischgründe der dänischen, deutschen und holländischen Küste. — S. 17; 59.

4. Die Gründe jenseits der 20 m Linie bis etwa zur 30 m Linie beherbergen meist nur noch wenige kleine Schollen; hier besteht die Hauptmenge aus dem dritten und vierten Jahrgange mit einer mittleren Länge von 19—24 cm Länge und einem mittleren Gewicht von 70—140 g. Von 30—40 m Tiefe und darüber hinaus herrschen der vierte, fünfte und sechste Jahrgang der Scholle vor mit einer mittleren Länge von 24—30 cm und einem mittleren Gewicht von 140—300 g, dazu kommen die noch älteren Schollen bis hinauf zum zwanzigsten Jahrgange und mehr in Längen bis zu 60—70 cm.

Das Gebiet von etwa 20—40 m Tiefe und mehr umfaßt die wichtigsten Fanggründe der deutschen Schollenfischerei. Die Segler fischen allein hier und fast nur im Sommerhalbjahre. Die Dampfer gehen vielfach über das Gebiet hinaus weiter nach Norden und Westen und fischen im Sommer und im Winter. — S. 17; 59.

5. Während die Durchschnittsgröße der Schollen in den Fängen mit steigender Tiefe und Entfernung von der Küste stetig und erheblich zunimmt, nimmt umgekehrt die Individuenzahl stetig und erheblich ab. — S. 36 ff.; 53.

*) Wir geben hinter den einzelnen Sätzen jedesmal einen Hinweis auf die Seiten des Textes, wo die Sätze näher begründet sind.

1. The south-eastern part of the North Sea probably forms in itself a region for Plaice. Plaice of all ages are found here, and this stock of Plaice seems to be kept intact without any considerable exchange with the other parts of the North Sea.*) — p. 9.

2. The spawn, the floating eggs, and the young of the Plaice are found here in great quantities. The youngest of the fish on the ground are only to be found near the land. From here they wander out, and the larger and older they grow the further outwards they go into the open sea and into ever deeper water. — p. 13; 36 f.

3. In the shallowest parts near the shore from 0—10 m deep, apart from the youngest Plaice, extremely few large fish are to be found; whereas in the zone from 10 to about 20 m deep there are shoals of Plaice consisting chiefly of fish of the second and third year, and of medium length from 12—19 cm, and of the weight of 13—70 gm. Here lie the so-called "Young-fish grounds" of the Danish, German, and Dutch coasts. — p. 17; 59.

4. In the grounds beyond the 20 m line, approximately to the 30 m line, only very few small Plaice are to be found; the fish here are mostly of the third and fourth year. Their medium length is about 19—24 cm and their medium weight from 70—140 gm. At the depth of 30—40 m and further out Plaice of the fourth, fifth and sixth year are abundant, and these have a medium length of 24—30 cm, and a medium weight of 140—300 gm; in addition to these are here, too, the older Plaice of an age up to twenty years and over, and of a length of about 60—70 cm.

The region from about 20—40 m deep and more comprises the chief fishing grounds of the German Plaice Fishery. Here only do the sailing-boats fish, and almost only during the summer months. The steamers go beyond this region towards the north and west, and fish in summer and in winter. — p. 17; 59.

5. The deeper the sea becomes, and the greater the distance from the shore, so does the average size of the Plaice in the hauls increase; while, on the contrary, the number of single fish steadily and considerably decreases. — p. 36 f; 53.

6. In winter and in the beginning of the year the average length of the Plaice in the hauls on nearly all the fishing-grounds is larger than in summer, probably because the winter rest of the young makes their capture difficult, and because, too, of the return of the older fish towards land. — p. 38; 39 f.

7. At the end of the first year the Plaice of our region reaches a medium length of 7 cm; at the end of the second 12—13 cm; at the

*) At the end of the sentences we put the pages in the pamphlet where the reasons for the assertions are given more explicitly.

6. Im Winter und dem ersten Frühjahr ist die Durchschnittslänge der Schollen in den Fängen auf fast allen Fischgründen des Gebietes größer als im Sommer, wahrscheinlich infolge einer den Fang erschwerenden Winterruhe der jüngeren und einer landwärts gerichteten Rückwanderung der älteren Jahrgänge. — S. 38; 39ff.

7. Am Ende des ersten Lebensjahres erreicht die Scholle unseres Gebietes eine mittlere Länge von 7 cm, am Ende des zweiten 12—13 cm, des dritten 19—20 cm, des vierten 23—24 cm, des fünften 26—27 cm, des sechsten 30—33 cm. Das mittlere jährliche Längenwachstum variiert in den ersten 6 Lebensjahren von 3—8 cm und ist in den drei ersten größer als in den folgenden, am größten im dritten. — S. 23ff.

8. Die mittlere Größe der Scholle und ihr mittleres jährliches Wachstum sind in unserem Gebiet entschieden geringer als in der nördlichen Nordsee, dem Skagerak und dem Kattegat. — S. 30.

---

9. Die deutschen Segelfischer, deren Hauptfang lebend an den Markt kommt, bringen Fische an von 18 cm (dem deutschen Minimalmaß) bis etwa 48 cm Länge.*) Die meisten haben eine Länge von 23–27 cm und ein Gewicht von etwa 115—200 g. — S. 79, 83.

Die Dampfer landen Schollen auf Eis von 18 bis etwa 70cm, der Mehrzahl nach von 23—30 cm Länge und etwa 115—270 g Gewicht.. — S. 79—81.

Deutsche Segelfahrzeuge und deutsche Dampfer landen aus der südlichen Nordsee etwa gleiche Mengen von Schollen, nämlich in den letzten Jahren je etwa $1^1/_3$ – $1^1/_2$ Millionen Kilo. S. 61.

10. Eine brauchbare Fang- und Marktstatistik besteht in Geestemünde seit 1893/94. Aus ihr folgt, daß die Menge der großen Schollen in den von deutschen Fischdampfern aus der südlichen Nordsee angebrachten Fängen, von natürlichen Schwankungen abgesehen, sowohl absolut wie relativ im Vergleich mit der Menge der kleinen Schollen entschieden abgenommen hat, von etwa 30% auf 10—12% der Gewichtsmenge. — S. 63.

Auch für die Segelfischer ist ein Rückgang für die großen Schollen wahrscheinlich. — S. 71, 72.

Die relative Abnahme der größeren Schollen muß als eine Folge des vergrößerten Fischereibetriebes betrachtet werden. — S. 62—72.

11. Es ist einige Wahrscheinlichkeit dafür vorhanden, dass auch das Gesamtgewicht der von Dampfern angebrachten Schollen relativ zum Grade der Befischung (pro Reisetag), von natürlichen Schwankungen abgesehen,

*) Von Kopfspitze bis Schwanzende gemessen.

third 19—20 cm; at the fourth 23—24 cm; at the fifth 26—27 cm; at the sixth 30—33 cm. The average annual growth in length varies in the first six years from 3—5 cm, and is larger in the first two years than in the following, and is largest in the third. — p. 23 f.

8. The medium size of the Plaice and the average annual growth are in our region decidedly less than in the north part of the North Sea, the Skagerak, and the Kattegat. — p. 30.

9. The German sailing-boats, which bring their fish for the most part living to the market, catch Plaice of from 18 cm (the German minimum size) to about 48 cm in length.*)

The most have a length of 23—27 cm, and a weight of about 115—200 gm. - p. 79; 83.

The steamers land iced Plaice from 18 cm to about 70 cm, the most of these from 23—30 cm in length and about 115—270 gm in weight. — p. 79—81.

The German sailing-boats and German steamers land out of the North Sea much about the same quantity of Plaice, namely in the last few years each about $1^1/_3$—$1^1/_2$ million Kilo. — p. 61.

10. In Geestemünde good statistics of the quantity caught and brought to the market have been kept since 1893. From these it appears that the quantities of the large Plaice caught by the German steamers in the southern part of the North Sea, and brought by them to the market, putting natural variations out of the question, absolutely as well as relatively in comparison with the amount of small Plaice, have considerably decreased, from about 30% to 10—12% in the total weight. — p. 63. It is probable that the fishing of the large Plaice is declining also for the sailing-boats. — p. 71; 72.

The relative decrease of the large Plaice must be attributed to the increase of fishing. — p. 62—72.

11. There is some probability that the total weight of the Plaice brought to market by the steamers relative to the extent of the fishing (per diem), putting natural variations out of the question, has somewhat decreased on the whole. Till now, however, there is no certain proof of this. — p. 65—70.

On the other hand since the beginning of accurate statistical reports concerning our fisheries a periodical increase and decrease of the quantity of plaice landed seems to be evident, for instance, a decline from 1893—1898, then an increase till 1902, and again a decrease till 1905. — p. 67, Tab. XII; p. 69, Fig. 7.

*) Measured from the point of the head to the tip of the tail.

im ganzen etwas zurückgegangen ist. Jedoch ist ein sicherer Beweis dafür bis jetzt nicht erbracht. — S. 65—70.

Dagegen hat sich seit dem Beginn einer genaueren Fangstatistik (1893) eine anscheinend periodische Ab- und Zunahme des Fanges gezeigt, z. B. ein Abfall von 1893—1898, dann ein Ansteigen bis 1902 und ein erneuter Abfall bis 1905. — S. 67, Tab. XII. — S. 69, Fig. 7.

Für die Segelfischer liegt ausreichendes statistisches Material für diese spezielle Frage bisher nicht vor. — S. 71.

Läßt sich somit auch die Abnahme des Schollenbestandes zahlenmäßig nicht sicher nachweisen, so geht doch die Ansicht erfahrener Fischer dahin, daß die Schollen früher häufiger waren als jetzt. — S. 70, 71.

12. Da es unbestreitbar ist, daß die größeren Schollen an Zahl abgenommen haben und daß der Wert (Preis) größerer Schollen pro Kilo höher ist als derjenige kleinerer Schollen, so wäre es vorteilhaft für die Fischereierträge, wenn die relative Zahl der größeren Schollen in den Fängen wieder zunähme. Dies kann nur geschehen, wenn man die kleineren Schollen bis zu einer bestimmten Länge schont. Der Erfolg wird umso rascher eintreten, je höher diese Längengrenze (Minimalmaß) liegt. Diese Schonung der kleinen Schollen bei dem notwendigen Wegfang der größeren erscheint zur Zeit auch praktisch als das einzig mögliche Mittel darauf hinzuwirken, daß der Bestand an Schollen auf einer gleichbleibenden nutzbringenden Höhe erhalten wird. — S. 63, 73ff.

13. Die biologische Zweckmäßigkeit eines hohen Minimalmaßes wird durch die Anforderungen der practischen Fischerei eingeschränkt. Diese verlangt für unsere Nordseefischerei

a) ein gleiches Minimalmaß für die Anlandungen von Dampfern und Seglern,

b) eine solche Bemessung desselben, daß die Erträge der gesamten Schollenfischerei dadurch eine ins Gewicht fallende Verminderung nicht erleiden. — S. 75.

14. Unsere genauen Untersuchungen über die Zusammensetzung von Fängen und Anlandungen von Dampfern und Seglern machen es möglich, annähernd zu schätzen, welcher Verlust sofort und zunächst eintritt, sobald ein bestimmtes Minimalmaß eingeführt würde.

Dieser Verlust ist bei den Seglern stets größer als bei den Dampfern, da die Durchschnittsgröße ihrer Fänge niedriger ist als in den Dampferfängen und sie außerdem ihre kleineren Schollen meist lebend an den Markt bringen und deshalb weit vorteilhafter verwerten können als die Dampfer.

In regard to the sailing fishing-boats no satisfactory statistics have till now existed. — p. 71.

Though no certain proof can as yet be given as to the numerical decrease of Plaice, still, in the opinion of experienced fishermen there can be no doubt that Plaice were more numerous in former times than now. — p. 70; 71.

12. As it is an indisputable fact that large Plaice have decreased in number, and that the price of large Plaice per Kilo is higher than that of small Plaice, it would be of advantage for the returns from the Fishery if the relative number of large Plaice landed were to increase. This can only be done by preserving and protecting young Plaice of a certain length. The success of this regulation would be all the more quickly ensured the higher the minimum length be fixed. This protection of the small Plaice, during the inevitable fishing of the large Plaice, now appears from a practical point of view to be the only possible means of ensuring that the stock should be maintained at a stable and satisfactory height. — p. 63; 73 f.

13. The expediency of a high minimum size in the interests of biology is limited by the requirements of the practical fishery. These requirements for our North Sea Fishery are:

a) the same minimum size for the landings of the steamers and the sailing-boats,

b) such a regulation that the product of the entire Plaice fishing should not suffer on that account any considerable diminution. — p. 75.

14. Our careful investigations about the hauls and the fish which the steamers and sailing-boats bring to the market, enable us to estimate approximately what loss would in the first instance (and then ultimately) accrue on a minimum length being introduced. This loss to the sailing-boats is always greater than to the steamers, as the average length of the Plaice in their hauls is smaller than that of the steamer hauls; and besides, they bring the greater part of their smaller Plaice living to the market, and for this reason have a much greater profit from them than the steamers.

A minimum size of 28 cm would mean a diminution of the quantities which the steamers bring to land of about 47 % in number, and 22 % in weight; and of the sailing-boats 76 % in number, and 63 % in weight. A 25 cm minimum size would mean to the steamers a loss of about 18 % in number, and 7 % in weight; — to the sailing-boats on the other hand correspondingly 36 % and 25 %.

The same with a length of 22 cm to the steamers 1 ½ % in number, and ½ % in weight, — to the sailing-boats 3 % in number, and 2 % in weight. With 20 cm length, to the steamers 0,1 % in number, and

Ein Minimalmaß von 28 cm würde einen Verlust bei den Dampferlandungen bedeuten von etwa 47 % der Zahl und 22 % des Gewichtes, — bei den Seglern 76 % der Zahl und 63 % des Gewichtes. 25 cm Minimalmass bedeutet bei den Dampfern einen Verlust von etwa 18 % der Zahl und 7 % des Gewichtes, — bei den Seglern dagegen entsprechend 36 % und 25 %.

Dasselbe bei 22 cm Länge für die Dampfer 1½ % der Zahl und ½ % des Gewichtes, — bei Seglern 3 % der Zahl und 2 % des Gewichtes. Bei 20 cm Länge für die Dampfer 0,1 % der Zahl und 0,02 % des Gewichtes, — bei Seglern 0,14 % der Zahl und 0,06 % des Gewichtes. — S. 77—86.

15. Das Minimalmaß von 18 cm ist in Deutschland eingeführt, wird von den Fischern genau inne gehalten und hat zu keinen Klagen Veranlassung gegeben. — S. 86.

16. Die biologische Wirkung der verschiedenen Minimalmaße kann einigermaßen genau nur durch die Analyse der Fänge selbst auf den verschiedenen Fischgründen erkannt werden. Bei einem Minimalmaß von 18 cm Länge werden auf den Jungfischgründen (bis etwa 20 m Tiefe) annähernd 50—90 % der Stückzahl aller gefangenen Schollen im Sommer in Deutschland schon jetzt nicht verwertet, bei 22 cm Minimalmaß würden auf den Jungfischgründen im Sommer 70—100 % erhalten bleiben.

Bei den tieferen Fanggründen sinken diese Zahlen bei 18 cm Minimalmaß auf 0—30 %, bei 22 cm Minimalmaß auf etwa 20—40 % des Gesamtfanges. — S. 86, 88.

17. Die Einführung eines Minimalmaßes von 28 cm oder auch nur von 25 cm (etwa gleich dem jetzt giltigen dänischen Minimalmaß von 25,6 cm) in der südlichen Nordsee würde für die Erträge der deutschen Schollenfischerei einen so großen Verlust bedeuten, daß er auch durch erheblich höhere Preise schwerlich zu kompensieren wäre und speziell für die deutsche Segelfischerei verhängnisvoll sein würde. — S. 86.

Derartige Eingriffe in die Ertragsfähigkeit der deutschen Schollenfischerei erscheinen umso weniger geboten, als eine bedrohliche Verringerung der Schollenbestände nach unseren bisherigen Untersuchungen nicht anzunehmen ist. — S. 67, 87.

18. Der dringend wünschenswerte Schutz der Jungfischgründe kann in wirksamer Weise erreicht werden, wenn das Minimalmaß derart festgesetzt wird, daß eine lohnende Fischerei auf Schollen (als Hauptfang) im Sommer durch Dampfer hier unmöglich wird.

Ein Wiederaussetzen der untermassigen Schollen in den Dampferfängen würde nicht viel nützen, da diese fast sämtlich getötet sind.

Die gewünschte Wirkung würde auf Grund der bisherigen Untersuchungen vollständig schon bei einem Minimalmaß von 22 cm erreicht werden. — S. 88.

0,02 % in weight, — to the sailing-boats 0,14 % in number, and 0,06 % in weight. — p. 77—86.

15. The minimum size of 18 cm has been adopted in Germany, is strictly kept to by the fishermen and has not given rise to any complaint. — p. 86.

16. Biologically the effect of the different minimum lengths can, to a certain extent, only be ascertained through the analysis of the hauls themselves from the different fishing grounds. At a minimum length of 18 cm, nearly 50—90 % of the Plaice caught on the young-fish grounds (at a depth of 20 m) in summer are even now not made use of in Germany. At a minimum length of 22 cm, 70—100 % would be preserved on the young-fish grounds in summer.

On the deeper fishing grounds these numbers sink to 0—30 % of the entire product with an 18 cm minimum length; and to about 20—40 % with a minimum length of 22 cm. — p. 86; 88.

17. The introduction of a minimum length of 28 cm, or even of 25 cm (rather similar to the present existing Danish minimum length of 25,6 cm) in the southern part of the North Sea would mean such a loss to the German Plaice Fishery, that it could with difficulty be compensated for even by considerably higher prices and would be for the German sailing-boats extremely fatal. — p. 86.

Such encroachments on the productiveness of the German Plaice Fishery seem all the less commendable, as a considerable diminution in the stock of Plaice, according to our investigations hitherto, is not at all apprehensible. — p. 67; 87.

18. The protection of the young-fish grounds, which is so highly desirable, can be ensured most effectually by fixing the minimum length so as to make it an impossibility for the steamers, in summer, to get there any profitable fishing of Plaice (as chief catch).

To throw again into the sea the Plaice below the minimum length in the hauls of the steamers, would be of little use as they are nearly all already dead.

With the minimum length of 22 cm the desired result would according to the investigations be attained. — p. 88.

With this minimum length the Plaice of the first three years would at the same time be completely protected, and this would be of all the greater importance, as exactly in their third year the growth in length is the greatest and quickest. — p. 87—89.

19. The introduction of a minimum length can only then be regarded as a fair and effectual regulation, if equally adopted by all the countries which take part in the fishing in the southern part of the North Sea. — p. 90.

Bei diesem Maß würden zugleich die 3 ersten Jahrgänge der Scholle eines fast vollständigen Schutzes genießen, der um so wichtiger wäre, weil grade im 3. Lebensjahre das größte und rascheste Längen-Wachstum während ihres Lebens stattfindet. — S. 87—89.

19. Die Einführung eines Minimalmaßes ist nur dann als eine billige und wirksame Maßregel zu betrachten, wenn sie durch alle Länder gleichmäßig geschieht, die an der Befischung der südlichen Nordsee teilnehmen. — S. 90.

I. Die Biologie der Scholle.

1. Die südöstliche Nordsee als Schollengebiet für sich.

Das erste und allgemeinste Ergebnis unserer Untersuchungen ist in Satz 1 der „Zusammenfassung“ folgendermaßen bezeichnet:

„Die südöstliche Nordsee ist wahrscheinlich ein Schollengebiet für sich. Es beherbergt alle Alterstufen der Scholle und sein Bestand scheint sich ohne bedeutenden Austausch mit anderen Teilen der Nordsee zu erhalten.“

Wir folgern dies aus zwei Reihen von Tatsachen, die sicher genug festgestellt sind, um einige Beweiskraft zu haben. Erstens können wir zeigen, daß in unserm Gebiet — nach der oben gegebenen ungefähren Begrenzung — alle Reife- und Altersstufen der Scholle vorkommen — also laichende Schollen, schwimmende Eier und Larven, die ersten Bodenstadien und alle folgenden Jahrgänge bis zu ganz alten und großen Schollen von 60 und mehr Zentimeter Länge. Hierüber Näheres in den folgenden Abschnitten.

Die zweite Reihe von beweisenden Tatsachen ergibt sich aus unsern Versuchen mit markierten (gezeichneten) Schollen. Sie lehren vor allem, daß von solchen Schollen, die in unserm Gebiet von uns ausgesetzt wurden, nur äußerst wenige jenseits desselben wiedergefangen wurden. Vom 25. September 1902 bis 1. November 1906 wurden von uns in der deutschen Bucht der Nordsee im ganzen 6087 markierte Schollen ausgesetzt und davon 1160 Stück oder 18,5 % wiedergefangen. Von diesen 1160 wiedergefangenen wurden 1127 = 97,1 % innerhalb und nur 33 außerhalb des Gebietes gefangen, also nicht mehr als 2,9 %; davon 5 = 0,5 % in der nördlichen Nordsee und 28 = 2,4 % an den holländisehen und englischen Küsten der südlichen Nordsee. Unter den oben genannten 6087 markierten Schollen waren 3413, die in der Umgegend von Helgoland ausgesetzt wurden. Von ihnen wurden im ganzen 549 = 16,1 % wiedergefangen, davon 517 = 94,2 % innerhalb der deutschen Bucht, 28 = 5,1 % außer-

halb derselben nach W und SW zu und 4 = 0,7 % in der nördlichen Nordsee.

Die Zeit, die zwischen Aussetzung und Wiederfang dieser markierten Schollen lag, wechselte von 1 Tag bis zu 3 Jahren 4½ Monaten.

Ueber die geradlinigen Entfernungen vom Aussetzungsorte, die markierte Schollen bis zum Tage des Wiederfanges zurückgelegt hatten, gibt die nebenstehende Tabelle I Aufschluß. In ihr sind nur solche Schollen aufgenommen, bei denen Zeit und Ort des Wiederfanges sicher angegeben werden konnten und nur solche deutschen Versuche (3 an der Zahl), bei denen eine größere Zahl markierter Schollen gleichzeitig an einer Stelle ausgesetzt wurden.

Es zeigt sich, daß von den 509 wiedergefangenen Schollen dieser Zusammenstellung nicht weniger als 463 oder 91 % sich höchstens 50 Seemeilen vom Aussetzungsort entfernt hatten und nur 46 oder 9 % weiter fortgezogen waren und zwar rund 5 % bis zu 100, 2½ % bis zu 150 und nur etwa 1½ % bis zu 200 Seemeilen und mehr. Der Kreis von 50 Seemeilen um Helgoland fällt ganz in das Gebiet der deutschen Bucht, um Vyl Feuerschiff so gut wie ganz, höchstens nach Norden etwas über die Grenze hinaus; in beiden Fällen schneidet er das Gebiet eben jenseits der 40—50 Meterlinie. 100 Seemeilen von Helgoland seewärts führen zum Austerngrund, zur südlichen Schlickbank und nördlich von Horns-Riff, von Vyl Feuerschiff zur nördlichen Schlickbank, kleinen Fischerbank und Jütlandbank. So weit und weiter sind aber nur 9 % aller wiedergefangenen Schollen gewandert.

Diese Tatsachen sprechen sehr zu Gunsten der Annahme, daß die Schollen unseres Gebiets, wenigstens, soweit die Größen bis 35 cm in Betracht kommen, nur in sehr geringer Zahl über dasselbe hinauswandern. Die dänischen Aussetzungen markierter Schollen bei Horns-Riff geben, so weit sie veröffentlicht sind, ein dem unsrigen durchaus ähnliches Resultat.*)

Es fragt sich nun, wie weit Schollen von andern Gebieten z. B. dem Skagerak, Kattegat, der südwestlichen Nordsee (Kanalgebiet) und der nördlichen Nordsee in unser Gebiet hinüberwandern. Auch hierüber liegt eine Reihe wertvoller Beobachtungen vor; zunächst lehren die zahlreichen englischen Versuche von Garstang,**) so weit sie veröffentlicht sind, daß ein Hinüberwandern von Schollen von der englischen Seite der Nordsee in

*) A. C. Johansen, Contributions to the Biology of the Plaice etc. Medd f. Kommiss f. Havundersögelser. Serie Fiskeri. Bd. I. Kopenh. 1905. S. 9 ff. Taf. XI und XII.

**) W. Garstang, Report on the Experiments with marked fish d. 1902–1903 in: Report of the North Sea Fisheries Investigation Committee 1905 p. 13 ff.

Derselbe, Vorläufiger Bericht über die Naturgeschichte der Scholle usw. in: Gesamtbericht des Zentral-Ausschusses für die internationale Meeresforschung f. 1902—1904 Anhang H. Kopenhagen 1905.

Tabelle I.

Entfernung markierter Schollen vom Aussetzungsorte im ersten und zweiten Jahre nach dem Aussetzen (n. Reichard).

Es wurden ausgesetzt bei:	Es hatten sich entfernt vom Aussetzungsorte und wurden wiedergefangen: in den Monaten	0—50 Sm. I. Jhr	0—50 Sm. II. Jhr	0—50 Sm. S.	51—100 Sm I. Jhr	51—100 Sm II. Jhr	51—100 Sm S.	101—150 Sm I. Jhr	101—150 Sm II. Jhr	101—150 Sm S.	151—200 Sm I. Jhr	151—200 Sm II. Jhr	151—200 Sm S.	201 + x Sm I. Jhr	201 + x Sm II. Jhr	201 + x Sm S.
I. Helgoland am 23. Sept. 1904 800 Schollen von 15—35 cm Länge. Davon wiedergefangen mit sicherer Ortsangabe 93 Schollen. (Deutscher Versuch 54)	Jan.—Febr.	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	1	—	—	—
	März—April	9	3	12	1	—	1	1	—	1	—	—	—	—	1	1
	Mai—Juni	29	13	42	1	—	1	—	1	1	—	1	1	—	—	—
	Juli—Aug.	7	2	9	1	—	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—
	Sept.—Okt.	12	5	17	—	1	1	—	2	2	—	—	—	—	—	—
	Nov.—Dez.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Summe	57	23	80	3	1	4	1	5	6	—	2	2	—	1	1
	In % aller wiedergefangenen	86%			4,3%			6,5%			2,1%			1,1%		
II. Helgoland am 27. Mai 1904 253 Schollen von 16—34 cm Länge. Davon wiedergefangen mit sicherer Ortsangabe 57 Schollen. (Deutscher Versuch 48)	Jan.—Febr.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
	März—April	2	—	2	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Mai—Juni	10	8	18	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Juli—Aug.	10	2	12	—	2	2	1	—	1	—	1	1	—	1	1
	Sept.—Okt.	11	1	12	1	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Nov.—Dez.	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—
	Summe.	33	11	44	3	5	8	2	—	2	—	1	1	1	1	2
	In % aller wiedergefangenen	77,2%			14,0%			3,5%			1,8%			3,5%		
III. Vyl Feuerschiff am 25. Mai 1905 1000 Schollen von 21—29 cm Länge. Davon wiedergefangen mit sicherer Ortsangabe 359 Schollen. (Deutscher Versuch 58)	Jan.—Febr.	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	März—April	6	—	6	—	—	—	1	—	1						
	Mai—Juni	230	38	268	2	2	4	—	2	2	—	—	—	—	—	—
	Juli—Aug.	49	1	50	2	—	2	—	1	1	—	—	—	—	2	2
	Sept.—Okt.	13	—	13	4	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Nov.—Dez.	2	—	2	2	—	2	1	—	1	—	—	—	—	—	—
	Summe.	300	39	339	11	2	13	2	3	5	—	—	—	—	2	2
	In % aller wiedergefangenen	94,4%			3,6%			1,4%						0,6%		
Summe von I—III 2053 Schollen. Davon wiedergefangen 509 Schollen.	Summen aus allen Monaten	390	73	463	17	8	25	5	8	13	—	3	3	1	4	5
	in % aller wiedergefangenen	91,0%			4,9%			2,5%			0,6%			1,0%		

Wiedergefangen im I. Jahr: 413 = 81%, davon bis 50 Sm. 76,6%, über 50 Sm. 4,4%.
„ „ II. „ 96 = 19% „ „ 50 „ 14,4%, „ 50 „ 4,6%.
Summe 91,0%. 9,0%.

die deutsche Bucht ebenso selten vorkommt, wie umgekehrt. Aus der nördlichen Nordsee kommt ein Ueberwandern in unser Gebiet gelegentlich und wie es scheint, etwas häufiger vor. Wir haben in der nördlichen Nordsee etwa 230 markierte Schollen ausgesetzt, von denen 34 wiedergefangen wurden, unter ihnen 3 oder 9 %, die im September auf der großen Fischerbank ausgesetzt waren und nach 4 bis 8 Monaten auf dem Austerngrund und in der Gegend von Horns-Riff wiedergefangen wurden.*)

Ueber die Wanderungen der im Skagerak und Kattegat ausgesetzten markierten Schollen geben die dänischen Versuche willkommenen Aufschluß.**)

Von 416 wiedergefangenen, im Skagerak ausgesetzten Schollen fanden sich rund 79 % im Skagerak selbst, 9 % im Kattegat und 12 % in der Nordsee, davon 0,7 % im Limfjord. Unter Nordsee ist hier jedenfalls im wesentlichen die nördliche Nordsee zu verstehen; nur ganz vereinzelte Schollen sind bis Horns-Riff hinunter gezogen. Von den im Kattegat ausgesetzten markierten Schollen wurden 800 Stück wiedergefangen, hiervon rund 93 % im Kattegat selbst, rund 6 % im Skagerak, 0,7 % im Sund und der Beltsee und nur 0,5 % oder 4 Individuen in der Nordsee.

Wenn nach allen diesen Beobachtungen ein gewisser Austausch von Schollen zwischen der deutschen Bucht und anderen Teilen der Nordsee auch nicht geleugnet werden kann und soll — namentlich für die Grenzgebiete, deren Lage ja zudem nur unbestimmt und bis zum gewissen Grade willkürlich gewählt ist —, so sprechen doch die allermeisten Tatsachen in dem Sinne, daß dieser Austausch für den Schollenbestand unseres Gebietes und für die Erhaltung desselben nicht schwer ins Gewicht fallen kann.

Ich vermute, daß dieser theoretisch wie praktisch nicht unwichtige Schluß noch durch andere Tatsachen gestützt werden wird, die aber bis jetzt noch sehr ungenügend bekannt sind. Ich meine die Existenz verschiedener körperlich differierender Lokalrassen der Scholle in den einzelnen Gebieten der Nordsee. Nach den älteren Untersuchungen von Cunningham, Kyle u. a.***) bestehen wirkliche Rassenunterschiede wahrscheinlich zwischen der sog. Nordscholle und Südscholle; zu der letzteren Rasse, die die eigentliche südliche Nordsee bewohnt, würden wohl auch die Schollen unseres deutschen Gebiets gehören oder doch in nächster Verwandtschaft stehen. Jedenfalls deuten verschiedene Beobachtungen

*) H. Bolau, Die deutschen Versuche usw. I. Bericht. S. 100 ff. in: Wissensch. Meeresunters. Bd. VII, Abt. Helgoland 1906. A. Reichard, Die deutschen Versuche. II. Bericht. Wissensch. Meeresunters. Bd. VIII. Abt. Helgoland. 1907.

**) Petersen, Garstang, Kyle, Summarischer Bericht über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse in betreff der Scholle und der Schollenfischerei 1906, S. 41.

***) J. T. Cunningham, North Sea Investigations. Journ. of the mar. biological Assoc. Plymouth 1896. S. 97 ff. H. Kyle, Contributions t. the natural History of the Plaice. 18. Anm. Report Fish. Board f. Scotland 1900. S. 189 ff.

darauf hin, daß die Schollen der südöstlichen Nordsee viel mehr Beziehungen zu denen der südwestlichen als denen der nördlichen Nordsee haben. Es ist z. B. auffallend, daß von denjenigen markierten Schollen, die bei Helgoland ausgesetzt und von da aus über das Gebiet der deutschen Bucht hinausgewandert sind, die allermeisten den Weg nach Südwesten an der friesischen und holländischen Küste entlang eingeschlagen haben und einzelne auf diese Weise bis zur braunen Bank und bis zur Maaßmündung gelangt sind. Auch Wanderungen in umgekehrter Richtung sind vereinzelt beobachtet.*) Sicher ist wohl unser Schollengebiet im Südwesten, also nach der holländischen Küste zu, lange nicht so scharf abgegrenzt, wie nach Westen, Nordwesten und Norden. Auf Grund gewisser neuer Ergebnisse der holländischen Untersuchungen, die im nächsten Abschnitt 2 erwähnt werden sollen, erscheint es sogar nicht ausgeschlossen, daß ein Teil unserer älteren laichfähigen Schollen, vielleicht die ganz großen, zum Laichen aus unserem Gebiet weit in die südliche Nordsee (Kanalsee) hineinwandert und umgekehrt ihre Brut im Larvenstadium in unser Gebiet zurück gelangt.

2. Das Laichen der Schollen, die Eier, Larven und ersten Bodenstadien.

Die Laichzeiten und Laichplätze der Scholle in der deutschen Bucht der Nordsee und das Vorkommen ihrer schwimmenden Eier und Larven daselbst sind immer noch nicht genügend erforscht.**) Soviel kann jedoch schon jetzt mit Sicherheit behauptet werden, daß unser Gebiet seine eigenen Laichplätze hat und hier zahlreiche schwimmende Scholleneier und Schollenlarven produziert, daß dementsprechend seine junge Schollenbrut wohl größtenteils indigen ist und nicht etwa ganz oder zum erheblichen Teil aus andern Gebieten der Nordsee einwandert.

Die Laichzeit fällt von Januar bis April, die sog. Hochzeit in den Februar. Während dieser Zeit, vornehmlich im Januar und Februar, haben wir völlig laichfreie Schollen von 14 cm (kleinste laichreife Männchen) bis 62 cm (größte laichreife Weibchen) Länge gefangen in einer breiten Zone, die sich zu beiden Seiten der 40 m Tiefenlinie vom östlichen Teile des

*) H. Bolau, Die deutschen Versuche. I. Bericht. A. Reichard, ebenda. II. Bericht. W. Garstang, Report on the Experiments usw. S. 41 u. 42. Chart. 3. u. 4, Exp. 28 u. 29.

**) Vergl. die früheren Berichte über unsere Untersuchungen. Fr. Heincke. Das Vorkommen und die Verbreitung der Eier usw. Anlage E im Gesamtbericht des Centralaussch. f. d. internat. Meeresforschung. Kopenh. 1905. S. 16. — Derselbe, Die Arbeiten der Biol. Anstalt usw. im III. Jahresbericht über d. Beteiligung Deutschlands an d. internat. Meeresforschung. S. 80 Ferner: S. Strodtmann, Eier und Larven der im Winter laichenden Fische. Wissensch. Meeresunters. Bd. VIII. Abt. Helgoland 1907.

Austerngrundes bis zur nördlichen Schlickbank und kleinen Fischerbank erstreckt. Die meisten fanden sich in einem Gebiet, das 10 bis 70 Seemeilen W und NW von Helgoland liegt und sich von da nach Norden bis zur südlichen Schlickbank querab von Hornsriff fortsetzt. Als Mittelpunkt dieses Gebiets kann etwa die deutsche Terminstation I angesehen werden. Hier finden sich nun auch zugleich mit den laichreifen Schollen die meisten schwimmenden Eier, ein vollgiltiger Beweis, daß hier wirklich ein Laichrevier vorhanden ist. Sehr bemerkenswert ist, daß weiter seewärts von diesem großen Laichrevier nach dem Rande des Doggers zu und auf diesem selbst äußerst wenige oder gar keine Scholleneier gefunden wurden. Landwärts kommen laichende Schollen sehr selten diesseits der 30 Meter-Linie vor, während die schwimmenden Eier sich naturgemäß auch in flacheres Wasser bis 20 m Tiefe und weniger verbreiten können, auch vereinzelt dort angetroffen werden. Wir haben die Schollen in ihrem Laichrevier niemals in großen und dichten Schwärmen angetroffen, sondern wenn auch an vielen Stellen, doch an jedem einzelnen Orte immer nur in relativ geringen Mengen, z. B. niemals 100 und mehr laichende Schollen in einem zweistündigen Zuge unseres Poseidon-Trawls. Ob die Fischdampfer, die im Januar und Februar oft ziemlich große Mengen laichreifer oder nahezu laichreifer Schollen aus unserem Laichrevier anbringen, relativ mehr fangen, müßte erst untersucht werden. Der relativ dünnen Verteilung der laichenden Schollen entspricht die Tatsache, daß Fänge mit dem quantitativen Hensen'schen Eiernetz stets auch nur relativ geringe Mengen von Scholleneiern — im Vergleich z. B. mit Kabeljau- und Kliescheneiern — ergaben, höchstens 32 per Quadratmeter Oberfläche. Ganz ähnliche Beobachtungen haben anfangs auch die Holländer auf den an ihrer Küste in der südlichen Nordsee gelegenen Laichrevieren gemacht.*) Ihre neuesten Untersuchungen**) haben jedoch gezeigt, daß in der südlichen Nordsee Laichreviere vorkommen, die schwimmende Schollenеier in sehr viel größerer Dichtigkeit aufweisen, als wir in unserem Gebiet jemals beobachtet haben, nämlich bis 166 und noch mehr pro Quadratmeter Oberfläche. So findet es sich nämlich in dem sehr salzigen (über 35 ‰) und relativ warmen ozeanischen Wasser, das durch den Kanal in die Nordsee eindringt und die tiefe Rinne zwischen der Themse- und Scheldemündung ausfüllt. Hier scheint in der Tat das Hauptlaichgebiet der Scholle in der südlichen Nordsee zu liegen. Die holländischen Markierungsversuche ergaben auch, daß die großen sich der Reife nähernden Schollen im Herbst und Winter nach dem Kanal zu ziehen; auch werden jährlich im November und Dezember ziemlich reiche Fänge von großen Schollen auf den Fisch-

*) J. Boeke, Eier und Jugendformen von Fischen d. südl. Nordsee in: Verhandelingen uit het Rijksinstituut voor het Onderzoek der Zee. D. III—V 1906. IV.

**) Jaarboek van het Rijksinstituut voor het Onderzoek der Zee 1905. S. 16.

gründen bei Haaks Feuerschiff und Umgegend gemacht. Die holländischen Forscher glauben, daß ein Teil dieser großen laichenden Schollen der südlichen Nordsee aus nördlicheren Gegenden stammt.

Die Metamorphose der symmetrischen Larven der Scholle zur symmetrischen ausgebildeten Gestalt findet noch im planktonischen Stadium statt. Während derselben wandern die Larven der Küste zu oder besser dem Strande. Denn die jüngsten Bodenstadien der Scholle, im Mittel etwa 13—14 mm lang, finden sich mit verschwindend geringen Ausnahmen in unserem Gebiet nur in der Tidenregion des Strandes in ganz flachem Wasser von $^1/_2$ bis 5 m Tiefe, meist auf Sandgrund, seltener auf Schlick.

Unsere zahlreichen, mehrere Jahre hindurch fortgesetzten Fänge mit engmaschigen Schiebehamen und Schleppgeräten an der ganzen deutschen Küste entlang von Borkum bis Sylt und bei Helgoland haben den sichern Beweis geliefert, daß diese jüngsten Schollen des ersten Lebensjahres fast überall in sehr großen Mengen ankommen, wo eine solche Strandregion vorhanden ist. Bei Helgoland finden sie sich sowohl am Felsstrande der Insel selbst, wie am Sandstrande der Düne; bei den ost- und nordfriesischen Inseln sowohl am Aussenstrande, wie am Innenstrande im Wattenmeer, in den Flussmündungen auf den flachen Sänden, jedoch fast niemals in brackischem Wasser von weniger als 20 ‰ Salzgehalt.

Das Heranwachsen dieser jungen Schollen in der Strandregion veranschaulicht die Kurventafel der Fig. 1, die 5276 Individuen aus den Monaten Mai bis November umfaßt und zwar von Helgoland, dem Elbmündungsgebiet und Norderney-Borkum, alle aus dem Jahre 1906, nur die von Büsum aus dem Jahre 1904. Es ergaben sich daraus mehrere wichtige Aufschlüsse.

1. Die jungen Schollen erreichen bis Ende ihres Geburtsjahres eine Länge von 50—110 mm, im Mittel etwa 70 mm.

2. Das Wachstum ist anfangs, im Mai und der ersten Hälfte des Juni, verhältnismäßig langsam, steigt dann rapide bis Ende August und nimmt im September und Oktober wieder ab, um vom November an den Winter hindurch bis zum März des folgenden Jahres ganz zu sistieren. Das letztere ist nicht aus der Tafel zu ersehen, folgt aber deutlich aus andern von uns gemachten Messungen von Schollen der 0-Gruppe in den Monaten Dezember bis März.

3. Die Variationsbreite der Länge gleichalteriger junger Schollen ist im Mai und Juni nur gering, etwa 20 mm, nimmt dann aber bei beschleunigtem Wachstum sehr schnell zu und beträgt mit Beendigung derselben im Herbst 40—50 mm.

Das schnellste Wachstum findet in denjenigen Monaten statt, wo die Temperatur des Wassers in der flachen Strandregion die größte Höhe er-

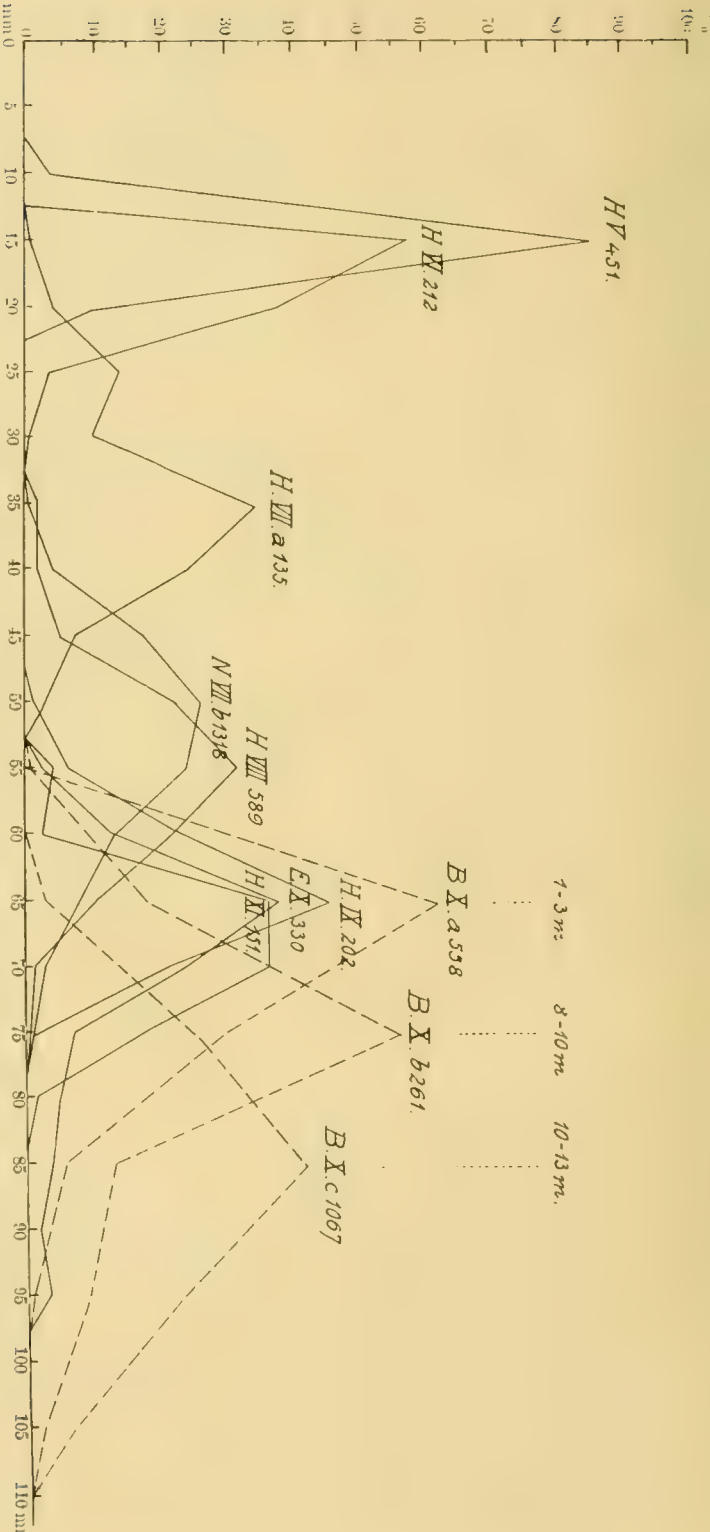


Fig. 1. Heincke, Prozent-Kurven der Längen von 5276 Schollen des ersten Lebensjahres aus der deutschen Bucht der Nordsee.

Mai (V) bis November (XI).

H. Helgoland; N. Norderney-Borkum; E. Elbmündung; B. Büsum.

reicht, bis 20° C. und mehr. Wenn diese Temperatur allmählich wieder sinkt, im September und Oktober, beginnen die jungen, nach und nach ihr Wachstum einstellenden Schollen aus der flachen Strandzone allmählich in etwas tieferes und nun wärmeres Wasser zu ziehen, von der 1—5 m Zone in 6—12 m Tiefe. Es ist sehr bemerkenswert, daß hierbei die grösseren Schollen voranziehen, so daß eine Verteilung der verschiedenen Größen der 0-Gruppe nach Tiefenzonen deutlich hervortritt. Das zeigen sehr anschaulich die drei Kurven der im Oktober 1904 zu gleicher Zeit im Wattenmeer bei Büsum gefangenen 1886 jungen Schollen. In 1—3 m Tiefe liegt das Dichtigkeits-Maximum der Kurve bei 65, in 8—10 m bei 75, in 10—13 m bei 85 mm Länge. Während des Winters bleiben die jungen Schollen in den Tiefen von 6—12 m und zwar mit großer Wahrscheinlichkeit in einer richtigen Winterruhe und verhältnismäßig tief in den Grund eingeschlagen. Wir schließen dies teils aus dem Umstande, daß unsere sonst gut fangenden Geräte im Winter nur sehr geringe Mengen an jungen Schollen herauf bringen und erst im März wieder reiche Fänge liefern, teils aus Beobachtungen im Aquarium.

Im nördlichen Teile unseres Gebiets, bei Hornsriff, sind von den Dänen*) Untersuchungen über das Vorkommen und die durchschnittliche Grösse der Schollen des ersten Jahrganges angestellt worden, die im Wesentlichen dasselbe Resultat ergeben haben, wie an der deutschen Küste.

Aus allen diesen Beobachtungen folgt mit großer Bestimmtheit, daß die junge Schollenbrut des ersten Jahrganges, sobald sie endgiltig zum Leben auf dem Boden übergegangen ist, keine ausgedehnten Wanderungen unternimmt, sie bewegt sich nur ganz langsam von der Strandregion in einige Meter tieferes Wasser. Eine Einwanderung solcher jungen Schollen aus andern Teilen der Nordsee in das Gebiet der deutschen Bucht ist vollständig ausgeschlossen.

3. Die Größe und die Verteilung der verschiedenen Altersstufen der Scholle in der südöstlichen Nordsee.

Die gesamte Schollenbevölkerung der deutschen Bucht der Nordsee verbringt ihr erstes Lebensjahr in unmittelbarer Nähe der Küsten eben dieses Gebiets und verbreitet sich von hier aus durch eine seewärts gerichtete Wanderung über ihr Wohngebiet. Die sehr eingehenden Untersuchungen, die wir über diese Verteilung der Schollen auf den verschiedenen Teilen unseres Gebiets gemacht haben, ergeben, daß jene see-

*) A. C. Johansen, Contributions usw. S. 7 ff.
Derselbe: Ueber die Schollenfischerei im Kattegat usw. in: Bericht über die Tätigkeit der Kommission C_2. Rapports conseil perm. internat. Vol. V 1906. S. 103 ff.

wärts gerichtete Wanderung eine ganz allmählige, schrittweise ist und von eingeschobenen wieder landwärts gerichteten Bewegungen unterbrochen wird, in der Art, daß die Schollen mit von Jahr zu Jahr zunehmendem Alter und Größe immer weiter in die offene See hinaus gelangen.

Um diese Verhältnisse mit möglichster Genauigkeit und Zuverlässigkeit zu erkennen, sind gewisse Vorbedingungen der Forschung nötig, die bei den früheren Untersuchungen auf diesem Gebiet fast völlig fehlten und auch bei den neueren internationalen Arbeiten nicht selten vermißt werden.

Zunächst muß es möglich sein, nach einer durchaus zuverlässigen Methode das Alter einer Scholle in Jahren mit Sicherheit zu bestimmen und aus zahlreichen solchen einzelnen Altersbestimmungen die mittlere Länge und das mittlere Gewicht der Schollen unseres Gebiets für jedes einzelne Lebensjahr zu berechnen. Zweitens muß es möglich sein, die wirkliche, nicht nur die scheinbare Zusammensetzung der Schollenschwärme nach Größe und Gewicht der einzelnen Schollen auf den verschiedenen Plätzen in der Nordsee zu erkennen. Diese Erkenntnis kann nicht gewonnen werden durch einfache Analyse der Schollenfänge der Fischdampfer und Segelfischerfahrzeuge, auch nicht der gewöhnlichen Trawlfänge unserer Forschungsdampfer, sondern allein dadurch, daß auf jedem einzelnen Fischgrunde gleichzeitig mit sehr verschieden großen Fanggeräten von sehr verschiedener Maschenweite wissenschaftlich gefischt wird. Dann nur kann man sicher sein, daß auch alle wirklich vorhandenen Größenstufen einer Fischart gefangen werden.

Die nachstehenden Ergebnisse sind unter möglichster Einhaltung dieser beiden Vorbedingungen gewonnen worden.

Die Altersbestimmung der Schollen der deutschen Bucht. Das Verhältnis zwischen Alter, Länge und Gewicht.

Alter und Länge. Es ist das Verdienst der deutschen Meeresforschung in den sog. Jahresringen der Otolithen (Gehörsteine) ein sicheres Kennzeichen gefunden zu haben, nach dem das Alter einer Scholle in Jahren bestimmt werden kann. Zuerst entdeckt von Reibisch ist diese Methode der Altersbestimmung von Maier, Heincke und Immermann*)

*) J. Reibisch, Ueber die Eizahl bei *Pleuronectes platessa* und die Altersbestimmung dieser Form aus den Otolithen, in: Wissenschaftliche Meeresuntersuchung. Abt. Kiel, Bd. IV, 1899.

Fr. Heincke, Die Arbeiten d. Kgl. Biol. Anstalt in Helgoland, in: Die Beteiligung Deutschlands an der internat. Meeresforschung. I. und II. Jahresbericht 1905.

Beiträge zur Altersbestimmung der Fische. I. N. H. Maier, Die Altersbestimmung nach den Otolithen bei Scholle und Kabeljau. II. Fd. Immermann, Die innere Struktur der Schollen-Otolithen. Wissensch. Meeresuntersuchung. Abteilung Helgoland. Bd. VIII. 1907.

weiter ausgebildet und unter Zuziehung der Jahresringe der Skelettknochen zu einem solchen Grade der Sicherheit gebracht worden, daß bei etwa 90 % aller Schollen das Alter zuverlässig bestimmt werden kann. Dieselben Gelehrten haben auch gezeigt, daß jeder Jahresring der Otolithen und der Knochen aus je einem weißen und einem dunklen, durchscheinenden (bei auffallendem Licht) Teilring besteht, von denen der erstere im Frühjahr und Anfang Sommer (April bis August), der zweite im Spätsommer und Herbst (August bis Oktober) gebildet wird, während im Winter (von November bis März) das Wachstum der Otolithen und Knochen und zugleich der ganzen Scholle selbst fast völlig ruht. Dementsprechend unterscheiden wir in jedem Lebensjahre der Scholle eine etwa von April bis Oktober dauernde Wachstumsperiode und eine von November bis März dauernde Ruheperiode. Wir nehmen deshalb den Beginn eines neuen Lebensjahres am passendsten vom 1. April ab. Nach dem Vorgange von Petersen nennt man ziemlich allgemein die jungen schon am Boden lebenden Schollen des ersten Lebensjahres die 0-Gruppe, die des zweiten die I-Gruppe u. s. f. Zweckmäßiger wäre es, das erste Lebensjahr allgemein mit I (1), das zweite mit II (2) und so weiter zu bezeichnen. Ich gebrauche hier beide Bezeichnungsweisen neben einander.

Von Heincke und Maier sind bisher aus der deutschen Bucht der Nordsee rund 10 000 Schollen nach dieser Methode der Altersbestimmung untersucht. Auch die Engländer (Wallace), die Dänen (Johansen) und die Holländer (Redeke) haben in ihren Untersuchungsgebieten zahlreiche Altersbestimmungen nach den Otolithen gemacht, wenn auch nicht so viele wie wir.

Die nebenstehende Tabelle II gibt ein Beispiel von den Ergebnissen der Altersbestimmung der Schollen zu einer bestimmten Zeit und in einem bestimmten Gebiet. Sie umfaßt 1854 Schollen, gefangen von Mitte September bis Mitte November, also vor Schluss der Wachstumsperiode, auf den Fanggründen gleich westlich von Helgoland und in sehr verschiedenen Längen von 10 bis 39 cm, wie sie um diese Zeit tatsächlich nebeneinander auf demselben Fanggrunde vorkommen. Da diese Schollen nach der international vereinbarten Methode gemessen sind, bei der alle Bruchteile eines Zentimeters vernachlässigt werden, ist jede Zentimeterzahl um 0,5 vergrössert, um die wirkliche mittlere Größe der gemessenen Schollen möglichst genau zu erhalten. Männchen und Weibchen sind getrennt, was notwendig ist, da die Männchen durchschnittlich kleiner sind, als gleichalterige Weibchen.

Diese Tabelle zeigt auf dem ersten Blick zweierlei:

1. Auf diesem Fanggrunde und zu dieser Jahreszeit kommen nebeneinander Schollen des zweiten bis achten Jahrgangs vor; über die Hälfte gehören dem dritten und vierten Jahrgange an und am häufigsten vertreten ist der letztere.

Tabelle II.

Heincke, Verhältnis von Länge und Alter bei 1854 Schollen (882 ♂ und 972 ♀), gefangen bei Helgoland von Mitte September bis Mitte November 1905 u. 1906.

Ger. ab 1. April		Länge cm	Männchen ♂							Sa	Weibchen ♀							Sa.
	Altersgruppen		I	II	III	IV	V	VI	VII		I	II	III	IV	V	VI	VII	
	Lebensjahr		2	3	4	5	6	7	8		2	3	4	5	6	7	8	
	Wirkliches Alter in Jahren und Monaten		1,7	2,7	3,7	4,7	5,7	6,7	7,7		1,7	2,7	3,7	4,7	5,7	6,7	7,7	
			Zahlen der einzelnen Stufen								Zahlen der einzelnen Stufen							
		10,5	10							10	5							5
		11,5	77	1						78	72	1						73
		12,5	29	1						30	46	1						47
		13,5	5	11						16	3	9						12
		14,5	1	18						19		36						36
		15,5		14						14		20						20
		16,5	5	25	3					33	3	15						18
		17,5	4	35	6					45	2	21						23
		18,5		40	16	2				58	1	27	4					32
		19,5		48	19					67	1	46	8					55
		20,5		46	26					72		56	19					75
		21,5		31	36					67		33	25	7				65
		22,5		20	41	18				79		39	35	14				88
		23,5		16	49	20				85		15	57	7				79
		24,5		2	23	20	1			46		16	25	15				56
		25,5		1	16	32	2			51		4	39	25				68
		26,5			11	23	2			36		1	21	18	1			41
		27,5			2	16	6			24		1	16	19	1			37
		28,5			4	8	2			14			7	11	2			20
		29,5			1	5	1			7			1	9	2	1		13
		30,5				5	7			12			11	22	7			40
		31,5				2	4			6			6	9	4			19
		32,5				2	2			4			2	8	5			15
		33,5				2	4			6			1	9	4	1		15
		34,5					1			1			1	1	7			9
		35,5					1			1					1			1
		36,5												1	5			6
		37,5													1			1
		38,5						1		1							1	1
		39,5													1	1		2
	Summe der einzelnen Altersgruppen		131	309	253	155	33	1		882	133	341	278	175	41	3	1	972
	Durchschnittliche Grösse der einzelnen Altersgruppen cm		12,1	19,2	22,6	25,6	30,0				12,2	19,7	24,4	26,9	32,7			

2. Vollkommen gleichalterige Schollen können in der Größe äußerst verschieden sein. So variieren z. B. männliche Schollen des zweiten Jahres in der Länge von 10—17 cm, des dritten von 11—25 cm, des vierten von 16—29 cm, des fünften von 18—35 cm und so fort und ganz ähnlich ist es bei den Weibchen. Mit anderen Worten heißt dies: Die Wachstumsstärke ist bei den Schollen aller Lebensjahre individuell äußerst verschieden.

Es folgt hieraus, daß man, um zu brauchbaren Zahlen zu gelangen, die mittlere Länge jedes einzelnen Jahrgangs bestimmen muß. Dies ist am Fuße der Tabelle geschehen, wo diese Mittel für jedes Lebensjahr der Männchen und Weibchen, abgerundet bis auf Zehntel eines Zentimeters angegeben sind.

Um die Brauchbarkeit solcher Mittelwerte der Variationsreihen einer Altersstufe zu beurteilen, muß man den Grad ihrer Sicherheit kennen. Dieser hängt ab von der Art der Zusammensetzung der Reihe, dem Umfange ihrer Variation und der Zahl der untersuchten Individuen.

Um ein genaues Mittel für jeden Jahrgang zu erhalten, müssen die verschiedenen Längenstufen in der untersuchten Reihe wenigstens annähernd in der gleichen Verteilung vorkommen, wie in der Natur selbst in der gesamten Menge des betreffenden Jahrganges und der betreffenden Zeit. Es hat sich nun gezeigt — und hierauf haben bereits verschiedene Forscher aufmerksam gemacht —, daß sehr oft die größeren Individuen eines Jahrganges der Schollen, namentlich in den ersten 3 bis 4 Lebensjahren, weiter in See hinaus relativ häufiger vorkommen, als näher an Land, sei es nun, weil die größeren Fische schneller seewärts wandern als die kleineren, sei es, weil die weiter seewärts gewanderten schneller wachsen, als die zurückgebliebenen.

Man bekommt also öfter weiter in See hinaus ein größeres Mittel für denselben Jahrgang, als näher an Land, während das wahre Mittel zwischen beiden liegt. Dieser Umstand ist also bei der Zusammenstellung der Reihen, aus denen das Mittel gezogen werden soll, wohl zu berücksichtigen; es ist aber bisher sehr oft nicht geschehen.

Die zu untersuchende Reihe muß ferner so zusammengesetzt sein, daß von einer mittleren häufigsten Länge aus die Zahlen der einzelnen Größen nach oben und unten einigermaßen gleichmäßig nach den Regeln einer Zufalls-Variationsreihe abfallen. Sie ist z. B. nicht gut, wenn in ihr mehrere von einander getrennte sog. dichteste Werte vorkommen oder die extremen Längen auffallend hohe Zahlen aufweisen, wie dies z. B. an einigen Reihen der Tabelle II zu sehen ist.

In einer „guten“ Reihe hängt nun die sog. Sicherheit des Mittelwertes nach den Regeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung von der Größe des Variationsumfanges und der Zahl der untersuchten Individuen ab und

zwar ist sie indirekt proportional dem ersteren, dagegen direkt proportional der Quadratwurzel aus der letzteren.

Je größer der Variationsumfang einer Reihe ist, desto mehr Individuen müssen untersucht werden, um ein zuverlässiges Mittel zu erhalten. Nun ist in unserm Falle der Variationsumfang außerordentlich groß, können doch Schollen gleichen Alters bis zu 15 und mehr Zentimeter in der Länge von einander abweichen. Es läßt sich folgendes berechnen. Angenommen, man will bei einem Variationsumfang von 15 cm ein Mittel in Zentimetern haben, das noch in der zweiten Dezimalstelle, also auf ein Zehntel Millimeter die ziemlich hohe Sicherheit von 0,82 cm hat, d. h. wo man bei wiederholter Berechnung anderer Reihen aus demselben Schollenfange in 82 von 100 Fällen dieselbe zweite Dezimale erhält. Dann muß die Reihe nicht weniger als 360 000 Individuen enthalten. Will man unter Weglassung der zweiten Dezimale des Mittels dieselben Sicherheit nur für die erste Dezimale, also die Millimeter haben, so muß die Reihe noch 3600 Individuen enthalten. Begnügt man sich endlich mit dem oben bezeichneten Grad von Sicherheit für die ganzen Zentimeter, so reichen 36 Individuen aus. Wir wählen hier die relative Sicherheit von 0,82 für die halben Zentimeter; diese ist immerhin erreichbar, denn sie ergibt sich schon bei Untersuchung von 144 Individuen und wird so gut wie absolut sicher bei 900 Individuen. Wir erhalten diese Mittel dann durch folgendes Verfahren. Man berechnet das Mittel aus mindestens 144 Individuen auf zwei Dezimalstellen, d. h. zehntel Millimeter, rundet in der üblichen Weise auf Millimeter ab und streicht dann diejenigen Millimeter, die entweder über 0 oder über 5 liegen. Also Mittel 22,56 cm = 22,6 = 22,5 und 19,16 cm = 19,2 = 19,0.

Eine größere Genauigkeit der Mittel, als auf halbe Zentimeter, ist für unseren Zweck nicht erforderlich; sie würde zu viel unnötige Arbeit machen, da man ja ohnehin schon die Mittel für Männchen und Weibchen gesondert berechnen, also immer die doppelte Individuenzahl nehmen muß. Vielleicht genügt auch schon die Sicherheit für die ganzen Zentimeter.

Prüft man von diesem kritischen Standpunkt aus den Wert der bisher ausgeführten Bestimmungen der mittleren Größe der verschiedenen Jahrgänge der Scholle, so ergibt sich, daß in den meisten Fällen viel zu wenig Individuen untersucht sind. In der von Garstang*) neuerdings gegebenen Zusammenstellung dieser bisherigen Bestimmungen sind in den berechneten Mitteln noch nicht einmal bei der Hälfte aller Reihen die ganzen Zentimeter und bei noch nicht 15 % die halben Zentimeter zuverlässig.

*) Petersen, Garstang, Kyle, Summarischer Bericht über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnis in Betr. der Scholle und Schollenfischerei. 1906. Tab. XLIX.

Tabelle III.

Heincke, Mittlere Grösse der verschiedenen Altersstufen der Scholle in der deutschen Bucht der Nordsee (nach Untersuchung von 9543 Schollen).

			Männchen ♂						Weibchen ♀					
ab 1. April	Altersgruppen nach den Otolithen-Ringen		O	I	II	III	IV	V	O	I	II	III	IV	V
	Lebensjahr		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
	Wirkliches Alter in Jahren u. Monaten		eingeklammerte Zahlen						eingeklammerte Zahlen					
Sylt	Mai	Zahl	(0,1) 445*	(1,1) 132*	(2,1) 20†	(3,1) 190	(4,1) 65	(5,1) 18	(0,1) 445*	(1,1) 132*	(2,1) 21†	(3,1) 140	(4,1) 62	(5,1) 26
		ber. Mittel	1,5	6,5	13,0	20,8	24,9	27,8	1,5	6,5	13,0	21,5	25,6	28,1
		korr. Mittel	*1,5*	*6,5*	*13,0*	*20,5*	*24,0*	*27,0*	*1,5*	*6,5*	*13,0*	*21,0*	*25,0*	*28,0*
Helgoland	Juli-August	Zahl	(0,4) 1982*	(1,4) 135	(2,4) 365	(3,4) 363	(4,4) 118	(5,4) 21	(0,4 1982*	(1,4) 106	(2,4) 350	3,1) 385	(4,4) 87	(5,4) 25
		ber. Mittel	5,0	11,7	17,8	21,9	25,4	27,9	5,0	11,7	18,2	22,6	26,2	28,7
		korr. Mittel	*5,0*	*11,0*	*17,5*	*21,5*	*25,0*	*27,0*	*5,0*	*11,0*	*18,0*	*22,5*	*26,0*	*28,0*
Helgoland	September-November	Zahl	(0,7) 353*	(1,7) 131	(2,7) 309	(3,7) 253	(4,7) 155	(5,7) 33	(0,7) 353*	(1,7) 133	(2,7) 341	(3,7) 278	(4,7) 175	(5,7) 41
		ber. Mittel	6,7	12,1	19,2	22,6	25,6	30,0	6,7	12,2	19,7	24,4	26,9	32,7
		korr. Mittel	*6,5*	*12,0*	*19,0*	*22,5*	*25,5*	*30,0*	*6,5*	*12,0*	*19,5*	*24,0*	*26,5*	*32,0*
Sylt u. Borkum-Juist	März	Zahl	(0,11) 460	(1,11) 265	(2,11) 549	(3,11 139	(4,11) —	(5,11) —	(0,11) 156	(1,11) 202	(2,11) 415	(3,11) 99	(4,11) —	(5,11) —
		ber. Mittel	7,2	11,5	19,6	24,2	—	—	7,3	12,2	20,4	26,1	—	—
		korr. Mittel	*7,0*	*11,5*	*19,5*	*24,0*	—	—	*7,0*	*12,0*	*20,0*	*26,0*	—	—

Die mit * versehenen entsprechenden Reihen von Männchen und Weibchen jeder Altersstufe sind identisch, da hier die Geschlechter nicht unterschieden wurden. Bei den mit † versehenen sind die Geschlechter nur teilweise bestimmt. Die Schollen der O- und I-Gruppe aus dem Mai stammen von Helgoland, nicht von Sylt; die der O-Gruppe von Juli und August teilweise von Norderney. Die Längenmittelwerte sind für **vier** verschiedene Jahreszeiten bestimmt, wobei jedesmal das wirkliche Alter der Scholle in Jahren und Monaten angegeben ist. Man erkennt die Größenzunahme von Vierteljahr zu Vierteljahr.

Die hier in Tabelle III gegebene Zusammenstellung des deutschen Untersuchungsmaterials ist zwar möglichst nach den dargelegten kritischen Gesichtspunkten erfolgt, hat aber doch auch noch allerlei Mängel. So sind z. B. von den älteren Schollen des fünften (5.) und sechten (6.) Jahrganges viel zu wenige untersucht; diese wenigen stammen auch alle von Helgoland und es fehlen die aus weiterer Entfernung in See, d. h. sicher viele von den größeren Individuen des Jahrganges. Die Mittelwerte für den 5. und 6. Jahrgang in der Tabelle sind also wohl jedenfalls zu niedrig und nur die für die ersten vier Jahrgänge können als wirklich zuverlässig gelten.

In der Tabelle sind überall die berechneten (auf Millimeter abgerundeten) Mittel und die korrigierten Mittel angegeben. Die letzteren sind aus den ersteren dadurch gebildet, daß bei Untersuchung von 144 und mehr Individuen nach unten auf die ganzen und halben Zentimeter abgerundet wurde, bei Untersuchung von weniger als 144 Stück nach unten auf die ganzen Zentimeter.

Diese Tabelle lehrt:

1. Die Weibchen sind allgemein durchschnittlich größer als gleichalterige Männchen;
2. die Schollen unseres Gebiets werden im ersten Lebensjahre durchschnittlich 7 cm lang, im zweiten 11,5—12 cm, im dritten 19 bis 20 cm, im vierten 23—24 cm, im fünften 26—27 cm, im sechsten 30—32 cm;
3. die größte Längenzunahme findet statt in den Monaten Juni, Juli und August, die geringste in den Monaten Dezember bis März, in den letzteren Monaten kann das Wachstum ganz aufhören.

Tabelle IV.

Reichard, Längenzunahme markierter Schollen nach einer Wachstumsperiode.

Schollen			Wiedergefangen und gemessen nach einer Wachstumsperiode	Grenzen des Zuwachses	Durchschnittlicher Zuwachs	Längengrenzen	Durchschnittliche Länge	Nr. der deutschen Versuche
gefangen bei	ausgesetzt bei	Zahl		cm	cm	der ausgesetzten Fische		
1. Hornsriff	Hornsriff 18.—19. III. 04	538	10	4— 8	5,1	20—41	27,0	40—41
2. Helgoland	Helgoland April-Sept. 04	1140	52	1—15	4,9	17—34	24,5	47, 48, 54
3. Helgoland	Hornsriff 25. V. 05	1000	64	0—13	4,2	21—29	24,0	58

Jährliches Wachstum. Das Wachstum der Schollen im Laufe eines Jahres ist individuell jedenfalls äußerst verschieden. Der Grad des

individuellen Wachstums kann nur durch Aquarien- und Markierungs-Versuche festgestellt werden, von denen die letzteren das beste Resultat ergeben dürften. Sie zeigen in der Tat ein sehr ungleichmäßiges Wachstum solcher Schollen, die zur selben Zeit ausgesetzt und zur selben Zeit wiedergefangen wurden; es kommen hier Differenzen bis zu 5 cm vor. Noch größere Differenzen, nämlich bis zu 13 cm, ergeben sich, wenn man von einer Anzahl zur selben Zeit und am selben Orte ausgesetzter Schollen das Wachstum aller derjenigen bestimmt, die wiedergefangen wurden, nachdem sie eine volle Wachstumsperiode, also etwa von April bis November durchgemacht hatten. Dies zeigt die vorstehende Tabelle IV von Reichard. In ihr ist auch noch die mittlere Zunahme nach Ablauf der Wachstumsperiode berechnet, sie schwankt in den drei mitgeteilten Untersuchungsreihen von 4,2 cm bis 5,1 cm. Zu einem viel besseren Ergebnis über das durchschnittliche Jahreswachstum der Schollen, als durch diese direkten, äußerst lückenhaften und für die Berechnung sicherer Mittelwerte ganz ungenügenden Beobachtungen wird man auf einem sehr einfachen indirekten Wege gelangen. Man berechnet aus Tab. III die jährlichen mittleren Zunahmen durch Bildung der Differenzen der Größenmittel der aufeinander folgenden Jahre und zwar entweder vom Anfang oder vom Ende einer Wachstumsperiode zum Anfang oder Ende der nächsten. In der folgenden Tabelle V sind drei solche Differenzreihen gebildet, nämlich von Mai zu Mai (Anfang der Wachstumsperiode), von September-November bis September-November (Ende der Wachtstumsperiode) und von März zu März, wo das alte mit dem neuen Lebensjahr zusammentrifft. Aus diesen drei Bestimmungen sind wiederum die Mittel gezogen, die für die ersten vier Jahrgänge wohl ziemlich genaue Werte der mittleren Jahreszunahmen geben dürften.

Tabelle V.

Heincke, Mittleres jährliches Längenwachstum der Schollen in der deutschen Bucht der Nordsee.

Berechnet von	Männchen ♂					Weibchen ♀				
	Mittleres Längenwachstum im Lebensjahre:					Mittleres Längenwachstum im Lebensjahre:				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1. Mai bis Mai	6,5	6,5	7,5	3,5	3,0	6,5	6,5	8,0	4,0	3,0
2. Sept./Nov. bis Sept./Nov.	6,5	5,5	7,0	3,5	3,0	6,5	5,5	7,5	4,5	2,5
3. März bis März	7,0	4,5	8,0	4,5	—	7,0	5,0	8,0	6,0	—
Mittel aus 1–3	6,7	5,5	7,5	3,8	3,0	6,7	5,5	7,8	4,8	2,8

Hiernach beträgt das mittlere Längenwachstum der Schollen unseres Gebiets im ersten Lebensjahre etwa 6,7 cm, im zweiten 5,5 cm, im dritten 7,5—8 cm, im vierten etwa 4—5 cm, im fünften 3 cm.

Am stärksten ist das Längenwachstum also im dritten Lebensjahre, in dem die Schollen von etwa 12 bis 20 cm heranwachsen; von da an nimmt das Wachstum wieder ab und zwar ziemlich plötzlich von 7 bis 8 cm jährlich auf nur 4—5 cm. Diese Abnahme des jährlichen Längenwachstums steht vielleicht im Zusammenhang mit dem Eintreten der geschlechtlichen Reife, die bei den Männchen Ende des dritten, bei den Weibchen Ende des vierten oder fünften Lebensjahres eintritt.

Ueber die durchschnittliche Größe und das durchschnittliche Wachstum der Schollen in den späteren Jahren, vom sechsten an, liegt bis jetzt kein ausreichendes Untersuchungsmaterial vor. Sicher ist jedoch, daß das lineare Wachstum im allgemeinen von Jahr zu Jahr geringer wird; dies erkennt man sehr deutlich auch daran, daß die Jahresringe der Otolithen vom sechsten an immer schmäler und schmäler werden, zuletzt so schmal, daß sie mit Sicherheit nicht mehr zu trennen sind. Dasselbe gilt von den Jahresringen der Skelettknochen, nur mit dem Unterschied, daß hier bei gewissen Knochen, z. B. den Kiemendeckelstücken, auch die schmalen Ringe der höheren Jahre immer noch deutlich erkennbar sind und eine zuverlässige Altersbestimmung ermöglichen. Die großen weiblichen Schollen von 60 bis 70 und mehr cm Länge können 20 und mehr Jahre alt sein.

Alter und Größe der Schollen bei der ersten Reife. Unsere Untersuchungen darüber, wann die Scholle unseres deutschen Nordsee-Gebiets zum ersten Male laichreif wird, sind noch nicht ganz abgeschlossen. Um hier zu sicheren Ergebnissen zu gelangen, sind recht eingehende Untersuchungen erforderlich; namentlich muß es möglich sein, durch Prüfung des Zustandes der Geschlechtsorgane genau unterscheiden zu können, ob eine Scholle als reif oder unreif zu bezeichnen ist; dies ist sehr leicht, wenn Männchen und Weibchen fließende Geschlechtsprodukte haben, aber oft recht schwierig, wenn Hoden und Ovarien noch nicht völlig reif oder kurz vorher ausgelaicht sind. Unsere vorläufigen Ergebnisse machen es wahrscheinlich, daß die meisten Männchen schon mit Ablauf des dritten Lebensjahres bei einer mittleren Länge von 19 cm zum erstenmal laichen, die Weibchen dagegen mindestens ein Jahr später, also frühestens mit Ablauf des vierten, wahrscheinlich die meisten erst mit Ablauf des fünften Lebensjahres. Die kleinsten in der südöstlichen Nordsee von uns beobachteten Männchen waren 14 cm lang und zwei, meistens drei volle Jahre alt, die kleinsten Weibchen 21 cm lang und vier volle Jahre alt. Sehr auffallend ist die Tatsache, daß auf den Laichplätzen zur Laichzeit die Zahl der reifen Männchen diejenige der reifen Weibchen

ganz bedeutend übertrifft; wir haben in unsern Fängen oft 4—6 mal mehr Männchen als Weibchen erhalten.

Gewicht, Länge und Alter.*) Wir (Heincke) haben hierüber ziemlich eingehende Untersuchungen an Tausenden von Schollen gemacht. Im Nachfolgenden ist stets das Gewicht der frischen, unausgenommenen Schollen in Grammen gemeint.

Das Gewicht ist nicht nur bei Schollen gleichen Alters, sondern auch gleicher Länge sehr verschieden. Von zwei gleichalterigen Schollen kann z. B. die eine bis reichlich viermal so schwer sein als die andere, von zwei gleich langen bis reichlich einundeinhalbmal.

Empirisch hat sich ergeben, daß das Durchschnittsgewicht g in Grammen aus einer größeren Zahl gleichlanger Schollen gleich ist dem Produkt aus einem Hunderstel der dritten Potenz der Länge l in Zentimetern und einer Konstanten k, die als Längengewichts-Koeffizient bezeichnet werden mag. Also

$$g = \frac{l^3}{100} \cdot k$$

Der Wert von k ist etwas verschieden, je nach dem Ernährungszustand, in dem sich die gemessenen und gewogenen Schollen befinden. Bei Schollen im besten Ernährungszustand — dieser wird im Spätsommer und Herbst von September bis November erreicht — ist er gleich 1 oder etwas größer. Er sinkt von da an bis zum März, wenn nach dem Auslaichen der Ernährungszustand am schlechtesten ist, auf 0,8 und weniger, steigt dann im Frühjahr wieder an und beträgt im Mai etwa 0,85—0,9, im Juli und August etwa 0,95. Der Koeffizient k ist also zugleich ein willkommenes Maß für den Ernährungszustand der Schollen. Diese Beziehung zwischen Gewicht und Länge $g = \frac{l^3}{100} \cdot k$ mit k = etwa 0,8—1,0 gilt für alle Größenstufen der Scholle von 2 cm Länge an bis zu den größten Längen von 70 und mehr Zentimeter. Sie ist praktisch von großer Wichtigkeit; mit ihrer Hülfe lassen sich z. B. aus der Messungs-Analyse eines Schollenfanges sowohl die Gewichte der einzelnen Größenstufen wie

*) Soviel ich weiß, hat zuerst Hensen (in seinen „Bemerkungen“ zu der Otolithen-Arbeit von Reibisch (Wissensch. Meeresunters. IV. Bd. Abt. Kiel. 1899 S. 249 ff.) auf die Wichtigkeit der Beziehungen zwischen Gewicht, Länge, Alter und Ernährungszustand bei Fischen, speziell der Scholle, aufmerksam gemacht und nach hierbei vorkommenden Konstanten gesucht. Fulton (III. The rate of growth of fishes in 22, Ann. Rep. of the Fishery-Board f. Scotland. 1904 p. 141 ff.) hat dann zuerst umfassende vergleichende Gewichts- und Längenbestimmungen bei verschiedenen Fischarten, auch der Scholle, angestellt und auf die konstanten Beziehungen zwischen Mittelgewicht und Länge hingewiesen. D'Arcy Thompson hat zuerst auf die Formel $g = l^3 k$ aufmerksam gemacht.

auch das Gesamtgewicht des Fanges und das mittlere Gewicht der einzelnen Scholle desselben leicht berechnen.

Das mittlere Gewicht der verschiedenen Jahrgänge der Scholle läßt sich genau nur dann berechnen, wenn man bei einer größeren Zahl zur selben Zeit gefangener Schollen von jeder einzelnen gleichzeitig die Länge, das Gewicht und das Alter bestimmt. Hierbei muß natürlich bei der großen Variabilität des Gewichts der Schollen von jedem Jahrgange eine große Zahl von Individuen untersucht werden, jedenfalls mehr als 100, wenn das berechnete Mittel auf ein Gramm zuverlässig sein soll. Begnügt man sich mit von 5 zu 5 Gramm bestimmten Mitteln, was aus verschiedenen, hier nicht näher zu erörternden Gründen zweckmäßig ist, so erhält man beispielsweise aus der Untersuchung eines Schollenfanges bei Helgoland vom 18.—25. September 1905 nachstehendes Ergebnis.

Tabelle VI.

Heincke, Mittleres Gewicht von drei Jahrgängen der Scholle bei Helgoland Ende September.

	Männchen			Weibchen		
	Jahrgang			Jahrgang		
	3	4	5	3	4	5
Untersuchte Zahl	246	209	143	248	216	132
Durchschnittl. Länge cm	19,5	22,5	24,5	20,5	23,0	26,0
Durchschnittl. Gewicht gr	*80*	*115*	*160*	*90*	*135*	*185*

Bequemer, wenn auch weniger genau kann man die mittleren Gewichte der einzelnen Jahrgänge aus den mittleren Längen derselben nach der Formel $g = \frac{l^3}{100} \cdot k$ berechnen, indem man k je nach der Jahreszeit, für die das Längenmittel gilt, zu 0,9—0,95 und 1,0 annimmt. Da jedoch das Mittel aus den dritten Potenzen der Längen der dritten Potenz des Längenmittels keineswegs gleich ist, sondern bei nach Zufall variierenden Reihen, wie hier, stets etwas größer, so erhielt ich auf diese Weise zu kleine Mittelgewichte. Man kann sie jedoch den wirklichen Mitteln ziemlich nahe bringen, wenn sie für die hier in Betracht kommenden Jahrgänge von Schollen um etwa 10% vergrößert, also nach der Formel $g_m = \frac{l_m{}^3}{100} \cdot k\ 1{,}1$ berechnet werden.

Auf diese Weise sind aus den mittleren Längen der Tabelle III die mittleren Gewichte der nachstehenden Tabelle VII berechnet (vom 3. Jahrgange an immer nur auf ganze und halbe Zentimeter). Da die mittleren Längen des 5. und 6. Jahrganges wahrscheinlich zu klein sind, gilt dies natürlich

Tabelle VII.

Heincke, Mittleres Gewicht bei verschiedenen Altersstufen der Scholle in der deutschen Bucht der Nordsee.

(Berechnet aus Tabelle III.)

		Männchen ♂						Weibchen ♀					
Altersgruppen		0	I	II	III	IV	V	0	I	II	III	IV	V
Lebensjahr		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Mittl. Gewicht im	Mai gr	0,03	3	20	85	135	195	0,03	3	20	90	150	215
	Juli—August gr	1,3	13	55	100	160	205	1,3	13	60	120	180	225
	Septbr.—Novbr. gr	3,0	18	75	125	180	290	3,0	18	80	150	205	350
	März gr	3,0	13	65	120	—	—	3,0	15	70	155	—	—

auch für die aus ihnen berechneten Durchschnittsgewichte. Die hier ermittelten Durchschnittsgewichte sind sicher nicht so zuverlässig wie die oben gegebenen durchschnittlichen Längen. Immerhin haben sie für die ersten vier Jahrgänge einen gewissen Wert und zeigen einige auch praktisch wichtige Verhältnisse recht deutlich. Man sieht z. B., daß die Schollen unseres Gebiets erst im Laufe des vierten Lebensjahres ein mittleres Gewicht von $^1/_4$ Pfund (125 gr.) erreichen und wahrscheinlich erst mit Ablauf des fünften ein solches von $^1/_2$ Pfund (250 gr.). Die größte jährliche Gewichtszunahme (s. die in ähnlicher Weise wie Tab. V berechnete Tab. VIII) findet nicht wie beim Längen-Wachstum im dritten

Tabelle VIII.

Heincke, Mittlere jährliche Gewichtszunahme der Scholle in der deutschen Bucht der Nordsee.

Berechnet von	Männchen ♂					Weibchen ♀				
	Mittlere Gewichtszunahme im Lebensjahre:					Mittlere Gewichtszunahme im Lebensjahre:				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1. Mai bis Mai gr	3	17	65	50	60	3	17	70	60	65
2. Sept./Nov. bis Sept./Nov. gr	3	15	57	50	55	3	15	62	70	55
3. März bis März gr	3	10	52	55	—	3	12	55	85	—
Mittel aus 1—3 gr	3	14	58	52	58	3	15	62	72	60

Lebensjahre statt, sondern später; soweit sich aus den bisherigen Untersuchungen schließen läßt, erst im sechsten und den darauf folgenden Jahren. Das Längenwachstum nimmt in den späteren Lebensjahren allerdings ab, aber zunächst doch wohl noch nicht stark genug, um die Zunahme des proportional der dritten Potenz der Länge wachsenden Gewichts genügend herabzudrücken. Wenn Schollen von 50 cm Länge (etwa 10 Jahre alt) jährlich auch nur noch durchschnittlich um 2 cm wachsen, beträgt die jährliche Gewichtszunahme doch noch 160 gr.

Die Kenntnis der mittleren jährlichen Gewichtszunahme der Schollen unseres Gebiets ist sehr wichtig für gewisse praktische Fragen. Angenommen, man würde in der Fischerei die Schollen des dritten und vierten Jahrganges mit einer mittleren Länge von etwa 23 cm und einem mittleren Gewicht von etwa 120 gr. ganz oder zum größten Teil schonen und ein volles Jahr weiter leben und wachsen lassen, dann würden dieselben im Mittel um 60 gr. im Gewicht zunehmen und nun 180 gr. wiegen. Nach den dänischen Untersuchungen*) (Johansen) über das Verhältnis zwischen Länge, Gewicht und Marktwert der Schollen kann man dann annehmen, daß der Marktwert mit der Gewichtszunahme von 120 auf auf 180 gr. sich mehr als verdoppelt hat. Betrüge die mittlere Gewichtszunahme im Schonjahre statt 60 vielleicht 80 oder 100 gr., so würde sich der Verkaufswert vielleicht verdrei- bis verfünffachen. Nach Johansens**) Untersuchungen ist die mittlere jährliche Zunahme der Scholle an Länge und Gewicht im Kattegat viel größer als in unserem Gebiet; in der Tat scheint dort der mittlere Gewichtszuwachs im vierten und fünften Lebensjahre 100 bis 200 gr. zu betragen.

Grössen- und Wachstums-Unterschiede in den verschiedenen Teilen der Nordsee.

Hier drängt sich sofort die Frage auf, ob in der mittleren Größe und dem mittleren Wachstum der Schollen ein deutlicher Unterschied besteht zwischen unserm Gebiet der Nordsee und anderen Teilen derselben. So weit die Ergebnisse der bisher angestellten Untersuchungen zuverlässig genug sind, um mit einander verglichen zu werden, zeigt sich zunächst auf Grund der dänischen Untersuchungen, daß im nördlichen Kattegat und Skagerak die Schollen nicht nur in allen Jahrgängen erheblich größer sind als bei uns, sondern auch schneller wachsen. Aus den englischen Untersuchungen***) ergibt sich dasselbe sehr deutlich auch für die Nordsee-Strecke von Flamborough zum Dogger. Die

*) A. C. Johansen, die Schollenfischerei im Kattegat usw. Bericht über die Tätigkeit der Kommission C_2. 1906, S. 76 ff.

**) A. C. Johansen, a. a. O. S. 122 u. 45 ff.

***) Petersen, Garstang und Kyle, Summarischer Bericht usw. in Betreff der Scholle und Schollenfischerei 1906. Tab. XLIX.

Unterschiede können recht bedeutend sein. So hat hat z. B. der vierte Jahrgang im Herbst in der deutschen Nordsee eine mittlere Länge von 23 cm, von Flamborough zum Dogger 29 cm, im Skagerak und nördlichen Kattegat 32 cm. Der dritte Jahrgang mißt in unsern Gewässern im Herbste durchschnittlich nur 19 cm, im nördlichen Kattegat und Skagerak 25—27 cm. Dagegen sind die Größen- und Wachstums-Verhältnisse bei Hornsriff nach dänischen Untersuchungen dieselben wie bei uns und auch an der Küste Hollands und der Südostküste Englands scheint kein oder nur ein geringer Unterschied von unserem Gebiet zu sein. Der größeren mittleren Länge der Schollen der nördlichen Nordsee, des Skageraks und des nördlichen Kattegats entspricht natürlich auch eine größere mittlere jährliche Zunahme an Länge und Gewicht. Während z. B. bei uns die Schollen im vierten Lebensjahre um 4—5 cm an Länge und 50—60 gr. an Gewicht zunehmen, wachsen sie im Skagerak und nördlichen Kattegat in demselben Lebenjahre um 5—7 cm und 110—200 gr.

Man muß diese auffallenden und wichtigen Unterschiede wohl als konstitutionelle ansehen, d. h. als im Wesen der betreffenden Lokalform der Scholle liegend. In letzter Instanz sind sie vielleicht bedingt durch einen größeren Reichtum oder eine vorteilhaftere Form der Schollen-Nahrung in den nördlichen Gegenden. Die Auffassung von Petersen und Johansen, daß die geringere durchschnittliche Größe und das geringere Wachstum der Schollen bei Hornsriff eine direkte Folge einer Uebervölkerung dieses Gebiets sei, scheint mir vorläufig nicht genügend begründet; dasselbe müßte dann für die ganze deutsche Bucht der Nordsee gelten.

Die genaue Bestimmung der wirklichen Zusammensetzung der Schollenschwärme.

Ueber die Methode einer genauen Erforschung der wirklichen Zusammensetzung der Schollenschwärme auf dem Meeresboden habe ich (Heincke) mich bereits in einem früheren Bericht geäußert.*) Das Wesentliche derselben besteht darin, daß erstens jeder Fang mit dem Grundnetz, wenn er ein richtiges Bild von der Zusammensetzung des wirklichen Bestandes, d. h. eine brauch-Stichprobe davon geben soll, eine gewiße Minimal-Zahl von Schollen enthalten muß und daß zweitens Netz-Geräte mit verschieden weiten Maschen angewendet werden müssen, um auch von den kleinen und kleinsten der wirklich vorhandenen Schollen eine entsprechende Menge fangen zu können. Diese letztere Bedingung ist namentlich da unentbehrlich, wo kleine Schollen des 1. bis 3. Jahrganges in größerer Zahl vorhanden sind, also in den Küstengebieten.

*) Fr. Heincke, die Arbeiten der Biol. Anstalt a. Helgoland, in: die Beteiligung Deutschlands an der internat. Meeresforschung. III. Bericht 1906. S. 56 ff.

Um in dieser wichtigen Frage nach der wahren Zusammensetzung der Schollenschwärme — und allgemein aller Fischschwärme — eines Fangplatzes weiter zu kommen, habe ich in den Jahren 1905 und 1906 eine besondere Untersuchung ausgeführt, die ich als „Vergleichsfischerei" bezeichnen will. Es wurden in der Nähe von Helgoland auf solchen Fischgründen, auf denen im Sommer reichlich Schollen vorkommen, einzelne ganz kleine Fanggebiete, etwa 1—3 Quadrat-Seemeilen groß, durch Bojen abgesteckt und auf diesen kleinen Flächen des Meeresbodens gleichzeitig Grundnetze verschiedenster Art, Schernetze und Waaden von sehr verschiedener Maschenweite im Sack, zum Fangen der Fische verwendet. Diese Maschenweiten schwankten von 10 cm Weite der zusammengezogenen Masche in der Diagonale bis zu 7 und 8 mm (im sog. Helgoländer Trawl). Daneben wurde auch mit einem großen Schernetz gefischt, das einen Sack von 10 cm diagonaler Maschenweite hatte und lose um diesen inneren Sack einen zweiten äußeren Sack besaß mit nur $3^1/_2$ cm diagonaler Maschenweite. Der Teil des Fanges, der durch die weiten Maschen des inneren Sackes hindurchging, wurde in dem äußeren engmaschigen Sack zurückbehalten.

Die ersten dieser Vergleichsfischereien wurden Ende August und Ende September 1905 auf einem Platze 7 Seemeilen NW von Helgoland ausgeführt, die andern im Jahre 1906 auf einem Platze 4 Seemeilen W von Helgoland, einmal in der zweiten Hälfte des Juni, das andere mal genau auf derselben Stelle Anfang September.

Die Ergebnisse dieser Vergleichsfischereien, über die an einem andern Orte ausführlich berichtet werden wird, erweisen sich als sehr wertvoll. Sie zeigen:

1. daß es mit Hilfe solcher Vergleichsfischereien mit verschiedenen Fanggeräten — aber auch nur auf diese Weise — möglich ist alle Größenstufen von Fischen, die auf einem Fischgrund vorkommen, auch wirklich zu fangen.
2. daß bei den in der praktischen Fischerei gebräuchlichen Fanggeräten sehr viele der vorne ins Netz geratenen Fische durch die Maschen des Sackes wieder entschlüpfen,
3. daß die Zusammensetzung der Schwärme einer und derselben Fischart in verschiedenen Jahreszeiten auf einem und demselben Platze sehr verschieden ist und
4. daß auf diese Weise die Bewegungen (Wanderungen) der Fischschwärme von einem Orte zum andern erkannt werden können.

Was nun die Scholle betrifft, die uns hier allein interessiert, so sind bei den vier von mir ausgeführten Vergleichsfischereien bei Helgoland rund 35 000 Schollen gefangen, davon allein etwa 22 000 auf einem etwa $1^1/_4$ Quadrat-Seemeilen großen Platze. Diese Fangmengen sind hinreichend

groß, um als gute Stichproben des wirklichen Fischbestandes gelten zu dürfen.

Die nachstehenden beiden graphischen Darstellungen (Fig. 2 und 3) geben ein gutes Bild der Verhältnisse, wie sie mit Hilfe der Vergleichsfischerei sich offenbaren.

Fig. 2 gibt Prozentual-Kurven der Zusammensetzung von 4 Schollenfängen, von denen A_1 und A_2 am 23. Juli 1903 auf einem Fangplatz N von Juist in 13—16 m Tiefe und B_1 und B_2 vom 30. August bis 1. Sep-

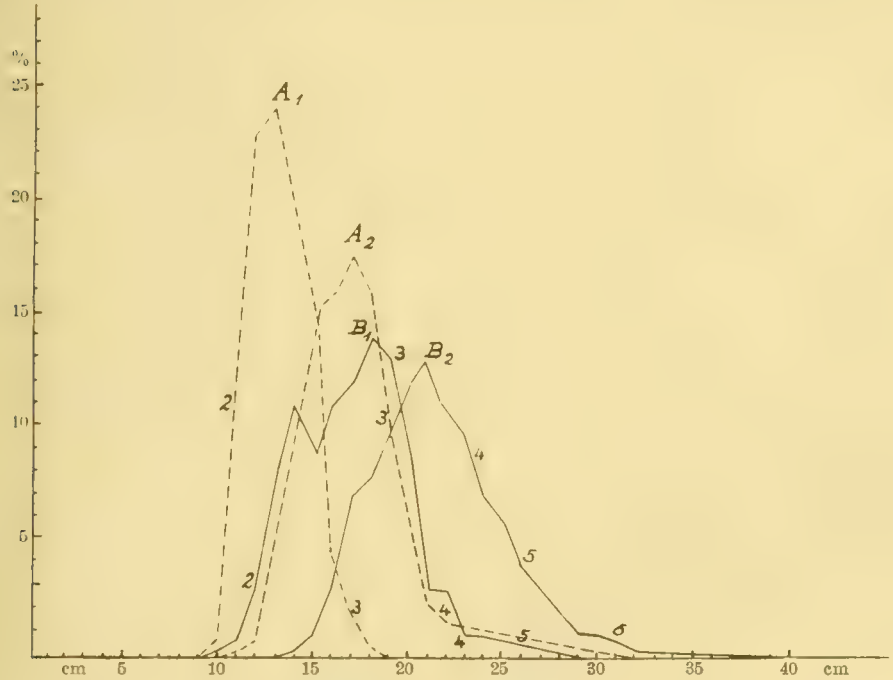


Fig. 2. Heincke, Prozentual-Kurven der Zusammensetzung zweier Doppelfänge von Schollen (A. u. B).
A Juist. 23. VII. 03. 13—16 m. A_1 366 Schollen m. Helg. Trawl; A_2 3351 Schollen m. gr. Trawl 90′.
B Helgoland. 30. VIII.—1. IX. 05. 22—38 m. B_1 315 Sch. m. Helg. Trawl; B_2 1219 Sch. m. gr. Trawl 90′.

tember 1905 auf einem Fangplatz NW. von Helgoland in 22—38 m Tiefe gemacht sind. A_1 und B_1 sind Fänge mit dem Helgoländer Jungfischtrawl (Maschenweite im Sack etwa 7—8 mm); A_2 und B_2 dagegen Fänge mit dem großen 90′ Schernetz des Poseidon (Maschenweite im Sack 7—8 cm). Beide Fischerei-Versuche, sowohl der vor Juist, wie der vor Helgoland zeigen übereinstimmend, daß das große Schernetz die kleinen und jüngeren Schollen des Fanggrundes entweder gar nicht oder in verschwindend geringer Menge fängt, während das gleichzeitig angewandte engmaschige Helgoländer Jungfischtrawl umgekehrt vorzugsweise diese kleinen und jüngsten Schollen heraufbringt, die größeren und älteren da-

gegen in viel geringerer Zahl. Die kleinen Ziffern im Kurvenverlauf markieren die Stellen desselben, an denen die mittleren Größen der verschiedenen Jahrgänge der Schollen zur Zeit des Fanges liegen. Man sieht aus

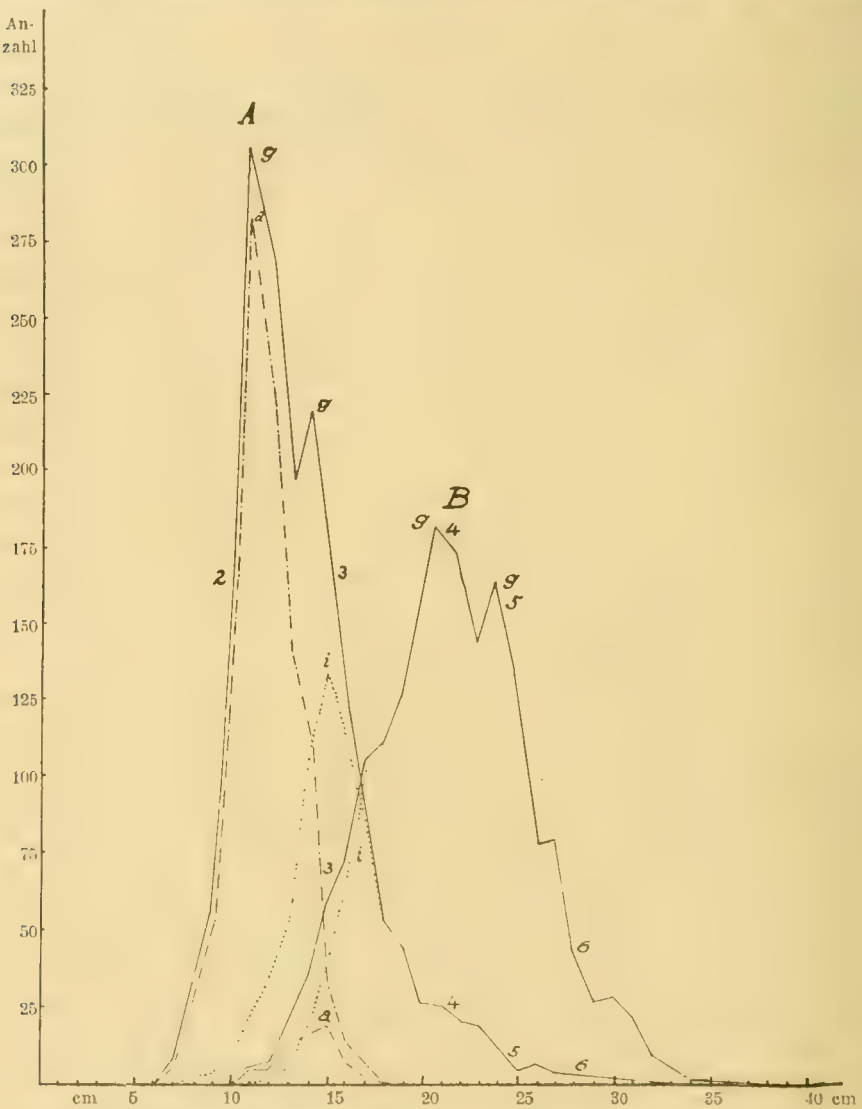


Fig. 3. Heincke, Kurven der Zusammensetzung zweier Schollenfänge mit d. großen Trawl (90') m. Doppelsack. Ende Juni 1906.
A 10 Ml. SzO v. Helgoland. 22 m. 1825 Sch. (1048 a + 777 i).
B 4 Ml. W v. Helgoland. 38—42 m. 1783 Sch. (1717 i + 66 a).
——— g = ganzer Fang; ····· i = Innensack; ·—·—· a = Außensack.

ihnen, daß der jüngste Jahrgang, in beiden Fällen der zweite (2), fast nur in den Fängen mit dem engmaschigen Netze erscheint, in ihnen aber einen erheblichen, vor Juist (in A_1) sogar den größten Teil des Gesamtfanges ausmacht.

Fig. 3 zeigt die absoluten Zahlenkurven (nicht Prozent-Kurven) von zwei Schollenfängen A_1 und B_1, die im Juni 1906 fast gleichzeitig (nur mit einem Zwischenraum von 2 Tagen) bei Helgoland gemacht wurden und zwar beide mit dem großen Schernetz des Poseidon, das einen doppelten Sack trug, wie oben beschrieben. Der eine Fang A mit 1825 Schollen, wovon 1048 im äußeren engmaschigen und 777 im inneren weitmaschigen Sack, stammt von einer Stelle halbwegs zwischen Helgoland und der Wesermündung auf 22 m Tiefe; der andere Fang B mit 1783 Schollen, wovon 1717 im inneren und 66 im äußeren Sack, stammt von einem Fangplatz 4 Meilen seewärts W von Helgoland auf 38—42 m Tiefe. g, die ausgezogene Kurvenlinie, veranschaulicht in beiden Fällen (A u. B) den ganzen Fang (inneres und äußeres Netz zusammen), die punktierten Kurvenlinien im Innern der ausgezogenen bezeichnen die Fänge des inneren (i) und des äußeren (a) Sackes für sich. Die kleinen Ziffern an den Kurvenlinien bedeuten auch hier die Jahrgänge. Man sieht sofort, daß beide Fänge A und B ganz verschieden zusammengesetzt sind.

Im Fange A — auf flacherem Wasser näher der Festlandsküste — wird die Hauptmasse gebildet von den kleinen Schollen des zweiten Jahrganges und von ihnen hat die große Mehrzahl das innere weite Netz passiert und ist erst von dem engmaschigen äußeren Sack zurückbehalten worden (a).

Im Fange B dagegen — auf tieferem Wasser jenseits Helgolands — fehlt der zweite Jahrgang der Schollen so gut wie ganz; im äußeren Netzsack finden sich nur sehr wenige Schollen, die Hauptmasse des Fanges wird gebildet vom vierten und fünften Jahrgange und ist im inneren Sack gefangen worden. Der dritte Jahrgang ist in beiden Fängen A und B gut vertreten, am zahlreichsten in A, also in Küstennähe.

Es ist in diesem Falle ohne weiteres einleuchtend, daß wir die wirkliche Zusammensetzung der Schollenschwärme auf diesen beiden Fangplätzen diesseits und jenseits von Helgoland nicht würden erkannt haben, wenn wir allein mit einem gewöhnlichen Trawl mit einem weitmaschigen Sack gefischt hätten. Der Jahrgang 2 auf dem Platze A (22 m Tiefe) wäre uns fast ganz entgangen und die großen Verschiedenheiten in der Bevölkerung der beiden Plätze wären nur sehr abgeschwächt in die Erscheinung getreten. Auch über die Dichtigkeit der auf beiden Plätzen vorhandenen Schollenschwärme hätten wir bei Anwendung eines einfachen Netzes ganz falsche Vorstellungen erhalten. Auf dem Platze A, wo mit dem Doppelnetz in 2 Stunden 1825 Schollen gefangen wurden, wären uns 1048, d. h. fast 57 % der ganzen in den Netzeingang gegangenen Menge wieder entschlüpft; wir hätten statt wie jetzt 912 Schollen nur 389 pro Trawlstunde erhalten. Auf dem Platze B dagegen wären von 1783 Schollen nur 66 Schollen, noch nicht 4 %, wieder entschlüpft und der Fang pro Trawlstunde wäre nur wenig geringer geworden, statt 894

nur 861. Wir wären dann zu dem Schlusse gekommen, daß die Dichtigkeit des Schollenschwarmes auf dem Platze A sehr viel geringer gewesen sei, als auf B, während sie in Wirklichkeit auf beiden Plätzen gleich war, ja vielleicht auf A eher noch größer als auf B.

Die Wanderungen der Schollen.

Haben wir soeben einen exakten Beweis geliefert, daß die Zusammensetzung der Schollenschwärme auf verschiedenen Fangplätzen ganz verschieden sein kann, so läßt sich nun ein gleich strenger Beweis dafür bei-

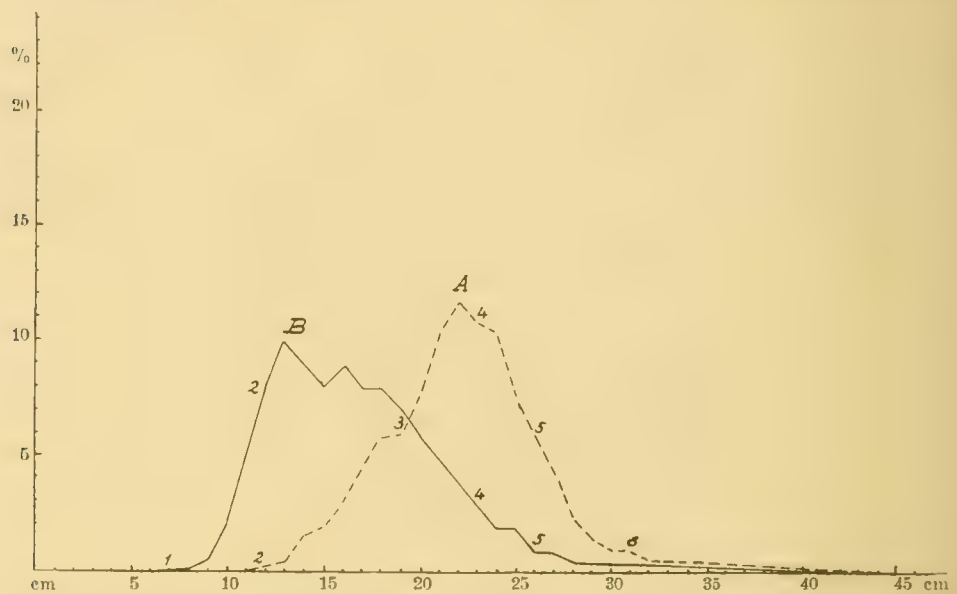


Fig. 4. Heincke, Prozentual-Kurven der Zusammensetzung des Schollenbestandes auf einem $1^1/_4$ Quadrat-Seemeilen großen Platz 4 Ml. W von Helgoland Ende Juni (A) u. Anfang September (B) 1906.
A 13702 Schollen; B 8002 Schollen.

bringen, daß sich auf einem und demselben Fangplatze die Zusammensetzung des Schollenbestandes in verhältnismäßig kurzer Zeit total verändern kann.

Als Beispiel diene die Figur 4, die die Prozentualkurven gibt von zwei Reihen von Schollenfängen A und B, die beide auf demselben kleinen, nur etwa $1^1/_4$ Quadrat-Seemeilen messenden Fangplatz 4 Meilen W von Helgoland, aber zu zwei verschiedenen Jahreszeiten gemacht worden sind und zwar mit der Vergleichsfischerei, d. h. mit sehr verschiedenen Grundnetzen aller Art, eng- und weitmaschigen, so daß man also mit Sicherheit behaupten kann, daß sie alle wirklich auf jenem Platze vorhandenen Größen- und Altersstufen der Scholle enthalten.

Die Kurve A umfaßt die im Juni 1906 auf dem genannten Fangplatz gefangenen 8002 Schollen, die Kurve B dagegen die Anfang September

desselben Jahres auf genau derselben Stelle gefangenen 13 702 Schollen. Man sieht, daß in der kurzen Zeit von $2^1/_2$ Sommermonaten eine totale Veränderung des Schollenbestandes auf demselben Platze stattgefunden hat. Noch Ende Juni fehlt hier — eben seewärts von Helgoland — der zweite Jahrgang der Schollen so gut wie ganz, Anfang September aber ist er bereits in sehr großer Zahl vorhanden. In demselben Verhältnis, wie diese kleinen Schollen des zweiten Jahrganges (etwa $1^1/_2$ Jahr alt und 9—15 cm lang) zugenommen, haben die älteren Schollen des vierten und fünften Jahrganges abgenommen.

Erinnert man sich nun, daß die Schollen des zweiten Jahrganges im Juni landwärts von Helgoland auf flacherem Wasser sehr häufig waren (s. Fig. 3 A), so ergibt sich aufs deutlichste, daß sie im Laufe der $2^1/_2$ Sommermonate weiter in See hinausgewandert sind. Offenbar sind aber nicht nur diese jungen Schollen weiter seewärts gezogen, sondern auch die älteren Jahrgänge haben sich in derselben Richtung seewärts bewegt; mit einem Worte: die ganze Masse der Schollen hat sich während des Sommers langsam von den Küstengewässern seewärts verschoben.

Ganz dieselbe Erscheinung*) haben unsere zahlreichen deutschen Fischereiversuche mit dem Poseidon auch in anderen Küstenstrecken unseres Gebiets, z. B. vor Sylt, Hornsriff und Norderney-Borkum festgestellt, obwohl wir dort nicht so genaue Untersuchungen angestellt haben, wie bei Helgoland. Ueberall, wo wir auf denselben Fangplätzen mit weitmaschigen und engmaschigen Geräten und zu verschiedenen Jahreszeiten gefischt haben, zeigt sich, daß die Schollen in den Sommermonaten von den Küstengewässern weiter seewärts ziehen und daß an dieser Wanderung alle auf den betreffenden Fanggründen vorkommenden Jahrgänge teilnehmen, vor allem der zweite Jahrgang oder die etwa $1^1/_2$ Jahre alten Schollen, die im Winter vorher noch auf den flachsten Küstengründen bis 10 m Tiefe sich aufhielten, nun aber beträchtlich weiter hinaus, bis über die 20 Meter-Linie fort, bei Helgoland sogar noch weiter bis zur 40 Meter-Linie, in das sog. Helgoländer Tief hineinziehen.

Dieser seewärts gerichtete Zug der Schollen ist jedoch nicht so zu verstehen, daß nun im Herbst und Winter die flachen Küstengründe, die im Sommer von jungen Schollen wimmelten, im Herbst und Winter total entvölkert wären. Dies ist nicht der Fall; die Fänge mit engmaschigen Grundnetzen, die wir während des Spätherbstes und Winters in den flachen Gebieten von 10—20 m Tiefe angestellt haben, zeigen deutlich, dass immer

*) Für die holländischen Küstengewässer hat Redeke vollkommen dieselben Verhältnisse nachgewiesen. H. C. Redeke, Die Verteilung der Scholle an der holländischen Küste. In: Gesamtbericht des Zentral-Ausschusses f. d. internationale Meeresforschung. Rapports et Procès verbaux. Vol. III, 1905. Anlage H.

noch eine Anzahl von Schollen des zweiten und dritten Jahrganges, ja einzelne noch ältere dort vorkommen, allerdings in einer im Vergleich zum Sommer auffallend geringen Menge, namentlich in den eigentlichen Wintermonaten von Dezember bis Februar. Es ist nun höchst bemerkenswert, daß solche jungen Schollen des zweiten und dritten Jahrganges in den Wintermonaten nicht nur in der flachen Küstenzone, aus der das Gros von ihnen im Sommer auswanderte, sehr spärlich zu finden sind, sondern auch in derjenigen tieferen Region, z. B. westlich von Helgoland, in die sie in den Sommermonaten eben erst eingezogen waren und wo sie im September in großer Menge vorkamen. Es liegt zunächst nahe anzunehmen, daß diese jungen Schollen eben im Herbst noch weiter in See hinausgewandert sind, aber dieser Schluß muß sofort aufgegeben werden, da sie auch weiter hinaus, z. B. 20, 40 und mehr Seemeilen westwärts von Helgoland im Winter ebensowenig zu finden sind, wie im Sommer. Auf diesen weiter hinausgelegenen Gründen fängt man zu keiner Zeit des Jahres weder mit den engmaschigen Grundnetzen noch mit dem oben erwähnten, von mir angewendeten und so sicher arbeitenden großen Schernetz mit doppeltem Sack nennenswerte Mengen von kleinen Schollen, unter 18 cm sehr wenige und unter 14 cm so gut wie gar keine. Wunderbarer Weise aber erscheinen im Frühjahr, von März bis Mai, diese jungen Schollen fast plötzlich wieder in erheblicher und stets steigender Menge auf denselben Plätzen, auf denen sie im September zahlreich vorkamen. Diese auffallenden Erscheinungen legen die Vermutung nahe, daß die jüngeren Jahrgänge der Scholle, namentlich der zweite und dritte, Fische von 12 bis 19 cm mittlerer Länge, in den Monaten Dezember bis Anfang März eine Art Winterruhe halten, in der Weise etwa, daß sie sich ziemlich tief in den Grund einschlagen und deshalb von den über sie hingehenden Schleppgeräten nur sehr schwer gefangen werden können.*) Unsere Seefischer erklären sich die ihnen wohlbekannte Verödung der flacheren Schollengründe im Winter schon lange auf diese Weise, und wir glauben, daß sie Recht haben. Diese Annahme wird auch dadurch gestützt, daß das Wachstum der Schollen, sicher der jüngeren Jahrgänge, im Winter fast vollkommen ruht, wie die Altersbestimmungen nach den Jahresringen der Otolithen und Knochen deutlich beweisen. (Vergl. S. 19 und Tab. III.)

Das Endergebnis der in den Sommermonaten vor sich gehenden seewärts gerichteten Wanderung der jüngeren Schollen, die sich jedes Jahr regelmäßig wiederholt, ist die schon lange bekannte und auch durch unsere deutschen Untersuchungen aufs neue nachgewiesene staffelförmige Verteilung der Schollen nach Alter und Größe einerseits und nach

*) Genau die gleiche Auffassung hat Henking ausgesprochen (III. Jahresbericht der D. Wiss. Komm. 1906. S 183, 143.)

Tiefe und Entfernung von der Küste andererseits. Je älter und größer die Scholle wird, desto weiter zieht sie in See hinaus und in desto tieferes Wasser. Dies ist freilich nicht so zu verstehen, daß hier ein vollkommener Parallelismus zwischen Alter, Größe und Tiefe des Fanggrundes besteht; unsere Untersuchungen, namentlich die Vergleichsfischereien, belehren uns vielmehr, daß auf einem und demselben Platze stets mehrere Jahrgänge gleichzeitig nebeneinander vorkommen, nicht etwa bloß zwei und drei, nein sogar vier bis fünf und mehr, und zwar stets in der Weise, daß ein bis zwei oder drei mittlere Jahrgänge die große Masse des Bestandes bilden und die anderen — jüngere und ältere — in geringerer Zahl vorkommen. Alle Schollenfangkurven — auch die von Fängen, die mit verschieden weitmaschigen Netzen gemacht sind — zeigen infolge hiervon einen übereinstimmenden Charakter. Sie haben einen, höchstens zwei Gipfel (Maximum) und fallen nach beiden Seiten ab, aber nach der Seite der größeren Längen stets allmählicher oder nach der Seite der kleineren Längen (s. Fig. 2, 3 und 4). Beispielsweise (s. Fig .4) herrschten im Juni 1906 auf dem kleinen Fangplatze 4 Ml. W von Helgoland die Jahrgänge 3 bis 5 mit dem Maximum beim vierten, daneben fanden sich von jüngeren Jahrgängen nur der zweite, von älteren der sechste bis achte; die Größen lagen zwischen 11 und 45 cm, der Kurvengipfel bei 22 cm. Im September herrschten ebenda die Jahrgänge 2 und 3, neben ihnen fanden sich 1 und 4 bis 7; die Größen lagen zwischen 6 und 44 cm, zwei Kurvengipfel bei 13 (2) und zwischen 16 bis 18 (3). Auf den tiefen Austerngründen unseres Gebiets, z. B. auf dem Austerngrund, Barrengrund und Thontief bis zur Doggerbank finden sich in den Sommermonaten Schollen von 20 bis 65 cm Länge aus den Jahrgängen 4 bis 15 und mehr, die Mehrzahl gebildet vom 5. bis 7. Jahrgang.

Landwärts gerichtete Rückwanderung der älteren Schollen im Winter und Frühjahr.

Fischt man auf denjenigen Schollengründen, die in den Sommermonaten von den jüngeren Jahrgängen, dem 3. bis 5., dicht bevölkert sind, im Winter, z. B. von Ende November bis Anfang März, so erhält man allgemein viel ärmere Fänge, im Durchschnitt für die Trawlstunde nur $^1/_{10}$ bis $^1/_{30}$ derjenigen Schollenzahl, die das Netz im Sommer herauf bringt. Dagegen ist aber in sehr prägnanter Weise die Durchschnittslänge der Schollen in diesen spärlichen Winterfängen fast ausnahmslos größer als in den reichen Sommerfängen, oft recht erheblich größer, um 6 bis 10 cm und mehr; das Durchschnittsgewicht kann sogar 2 bis 3 und noch mehrmal größer sein. Dies kommt daher, daß die größeren und älteren Schollen, etwa von 25 cm Länge an und 5 und mehr Jahre alt, in den Winterfängen an Zahl fast stets die kleineren und

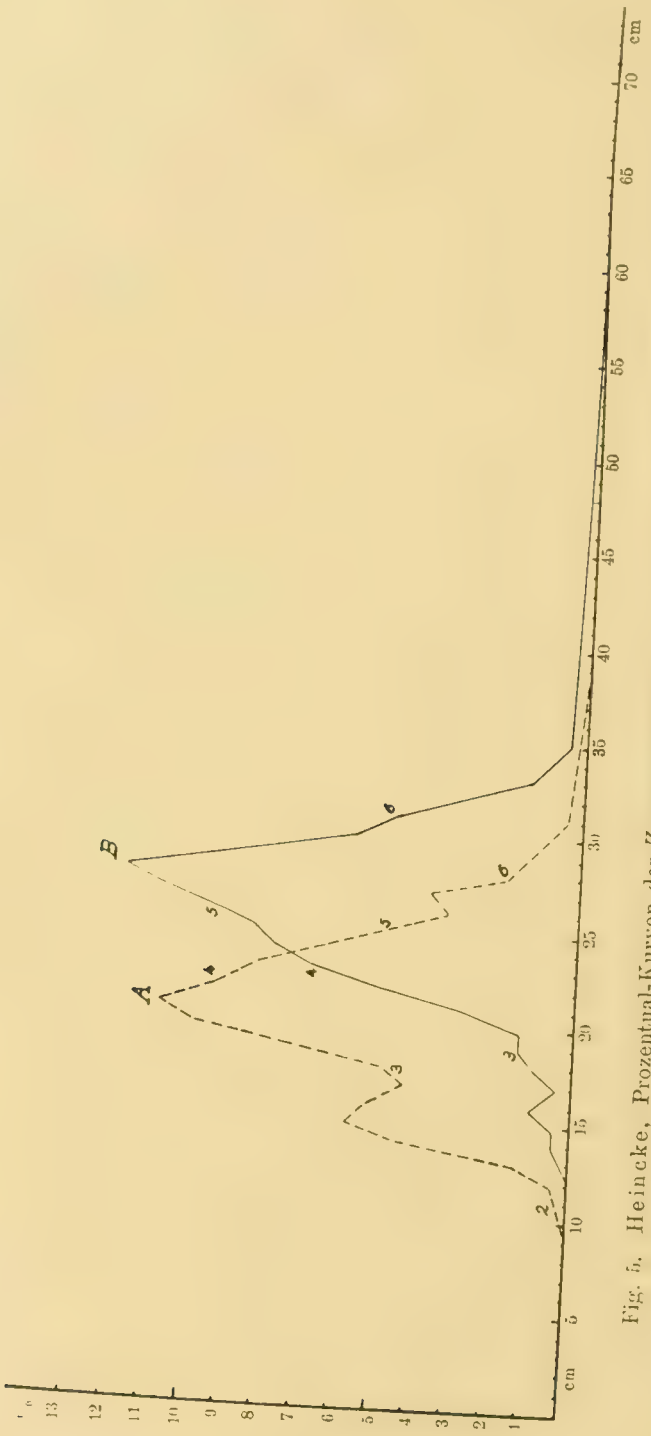


Fig. 5. Heincke, Prozentual-Kurven der Zusammensetzung von Sommer- und Winterfängen von Schollen vor Sylt u. Hornsriff in 20—30 m Tiefe.

A Sommer (Juni, Juli) 14368 Stück (13 Trawlzüge zu 34 Stunden; p. Std. 423 Stück).
B Winter (Novemb.—März) 752 „ (9 „ zu 20 „ ; p. Std. 38 „).

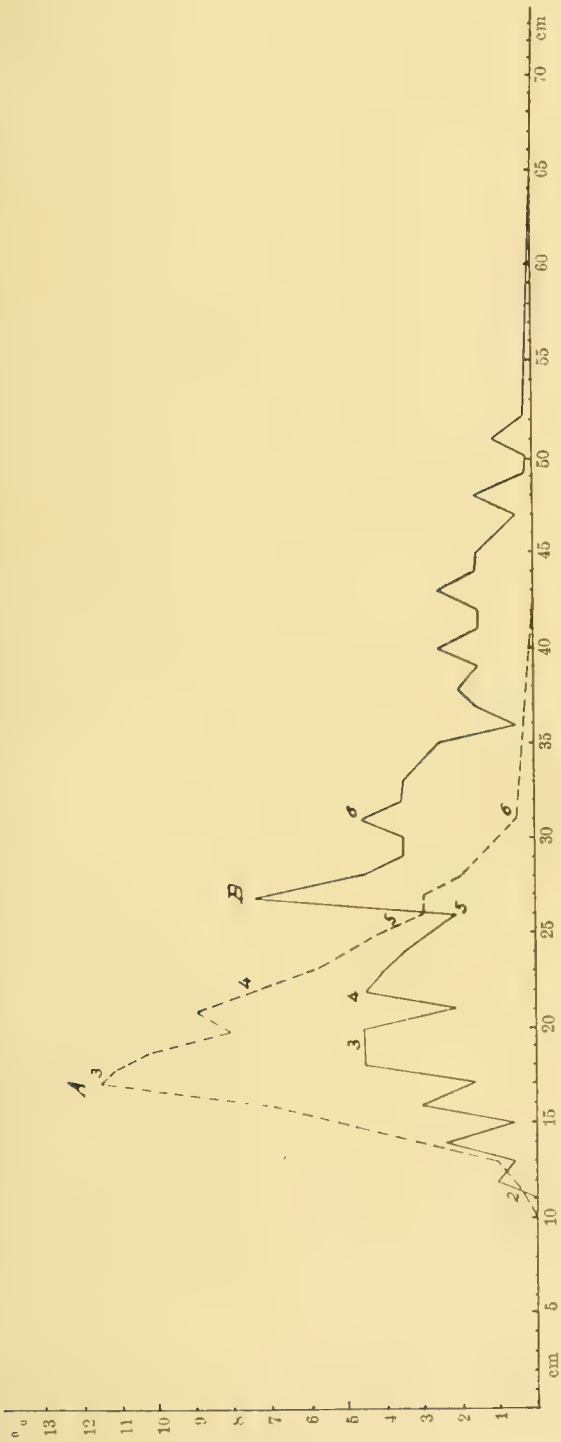


Fig. 6. Heincke, Prozentual-Kurven der Zusammensetzung von Sommer- und Winterfängen von Schollen bei Helgoland in 20—44 m Tiefe.

A Sommer (Juni—Oktober) 6670 Stück (8 Trawlzüge zu 23 Stunden; p. Std. 294 Stück).
B Winter (Novemb.—März) 390 „ (14 „ zu 42 „ ; p. Std. 9 „).

jüngeren Schollen beträchtlich überwiegen, während im Sommer das Gegenteil der Fall ist. Dazu kommt, daß die größten und ältesten Schollen von 50 und mehr Zentimeter Länge im Sommer nur auf den tiefen Aussengründen unseres Gebiets gefangen werden, wie der Schlickbank, der kleinen Fischerbank u. a. und auf den flacheren Stellen landwärts von der 40 Meter-Linie fast niemals vorkommen. Ganz anders ist es im Winter; im Dezember und Januar z. B. trifft man diese größten Schollen sehr weit landwärts an, sogar bis zur 20 Meter-Linie.

Die Figuren 5 und 6 geben eine anschauliche Vorstellung dieser Verhältnisse. Von zwei Gegenden unseres Gebiets sind die Schollen aus einer Anzahl von Winterfängen und Sommerfängen mit dem großen Trawl in Form von prozentualen Längenkurven neben einandergestellt. Fig. 5 umfaßt in Kurve A 14 368 Schollen, die auf den 20 bis 30 m tiefliegenden Gründen von Sylt bis Hornsriff im Juni und Juli in 13 Zügen und 34 Trawlstunden gefangen wurden (p. Trawlstunde 423 Stück); in Kurve B 752 Schollen, die auf denselben Gründen von November bis März, in 9 Zügen und 20 Trawlstunden gefangen sind (p. Trawlstunde 38 Stück). Figur 6 gibt zwei entsprechende Prozentualkurven von Schollen, die bei Helgoland in 20 bis 44 m Tiefe gefangen wurden; A ist die Sommerkurve, mit 6770 von Juni bis Oktober in 23 Trawlstunden gefangenen Schollen (p. Trawlstunde 294 Stück), B die Winterkurve mit 390 von November bis März in 42 Trawlstunden gefangenen Schollen (p. Trawlstunde 9 Stück). Die beiden graphischen Darstellungen zeigen die beschriebenen Unterschiede zwischen Sommer- und Winterfängen sehr deutlich. Der Schnittpunkt der Sommer- und Winterkurven liegt zwischen 24 und 26 cm Länge und zwischen dem 4. und 5. Lebensjahr. Das heißt: im Sommer überwiegen auf denselben Fangplätzen die kleinen und jüngeren Schollen, im Winter die größeren und älteren von 25 cm und 5 Jahren an. Die Berechnung ergibt, daß bei Sylt-Hornsriff (Figur 5) sich die Zahlen der Schollen unter und von 25 cm Länge an, im Sommer wie 82 : 18, im Winter wie 30 : 70 verhalten; bei Helgoland im Sommer wie 84 : 16, im Winter wie 36 : 64. Rücken wir die Größengrenze bis 28 cm hinauf, so verhalten sich die Zahlen der Schollen unter und über dieser Grenze bei Sylt-Hornsriff im Sommer wie 93 : 7, im Winter wie 59 : 41; bei Helgoland im Sommer wie 94 : 6, im Winter wie 49 : 51. Besonders auffallend ist die relativ große Zahl größter und ältester Schollen, die namentlich im Dezember und Januar auf den Gründen schon 10 bis 20 Sm. NW von Helgoland erscheinen.

Man vergleiche über diese Verhältnisse auch die Zusammenstellung in der Tabelle IX (S. 52), in der die Sommer- und Winterfänge für jedes Gebiet gesondert aufgeführt sind. Bemerkenswert ist dabei, daß für das Küstengebiet Norderney-Borkum der sonst überall nachgewiesene Unterschied zwischen Sommer- und Winterfängen nicht vorhanden ist; da hier jedoch

bisher nur ein einziger Trawlzug aus dem März vorliegt, so bleibt hier die Frage einstweilen noch unentschieden. Die Tabelle zeigt ferner noch die bemerkenswerte Tatsache, daß auch auf dem tiefsten und äußersten Fanggründen des Gebiets (Schlickbank, Kl. Fischerbank, Doggerbank, Tontief, Barrengrund und Austerngrund), im Winter die großen Schollen meistens weit stärker vertreten sind als im Sommer.

Nach unserer Ansicht lassen sich die nachgewiesenen Unterschiede zwischen den Sommer- und Winterfängen nur durch folgende Annahmen befriedigend erklären. Einmal durch eine auch schon oben wahrscheinlich gemachte Winterruhe der jüngeren Schollen des zweiten bis dritten Jahrganges, wodurch sie dem Fange durch das Trawl entgehen und also in relativ geringer Zahl in den Fängen desselben erscheinen. Zweitens dadurch, daß die älteren Schollen nicht in dem Grade wie die jüngeren eine Winterruhe halten, sondern zum Teil wenigstens und zwar desto mehr, je älter und größer sie sind, durchaus aktiv sind und dann vom Ende November an bis zum Januar von der hohen See landwärts wandern und dabei bis diesseits der 30 Meter-Linie, öfter bis nahe an die 20 Meter-Linie hineingelangen. Eine genaue Parallele hat diese Erscheinung in der ganz ähnlichen landwärts gerichteten Wanderung der großen Schellfische und Kabeljaue um dieselbe Zeit*). Sehr wahrscheinlich ist diese landwärts gerichtete Wanderung der großen Schollen, ebenso wie die der Schellfische und Kabeljaue, eine Nahrungswanderung, deren Richtung beim Eintritt der völligen Laichreife, Mitte Januar bis Mitte Februar, eine entgegensetzte wird, also wieder seewärts.

Die Winterruhe der jungen Schollen erreicht jedenfalls im März und April ihr Ende und nun beginnt eine entschiedene Rückwanderung auch dieser kleinen Schollen nach der Küste zu, die noch etwa bis Mitte Mai anhält. Diesen nach der Küste zu in flacheres Wasser ansteigenden jüngeren Schollen schließen sich aber zugleich auch noch die älteren Jahrgänge 4 und 5 und vielleicht auch eine Anzahl der noch größeren ausgelaichten Schollen an. Diese landwärts gerichtete Frühjahrswanderung vom März bis Mai wird aufs deutlichste bewiesen durch die Ergebnisse der deutschen und dänischen Versuche mit markierten Schollen.**) Die Folge ist eine starke Bevölkerung der vor der dänischen und deutschen Küste liegenden Schollengründe von etwa 20–30 m Tiefe, die die große Frühjahrsschollenfischerei der dänischen und deutschen Segelfischer und

*) Vgl. Fr. Heincke, Die Arbeiten der Biologischen Anstalt in: Die Beteiligung Deutschlands an der internat. Meeresforschung. III. Bericht 1906. S. 71 ff.

**) H. Bolau, die deutschen Versuche usw. I. Bericht. Wiss. Meeresuntersuchungen. Abt. Helgoland. Bd. VII. 1906. S. 109 ff. Textf. II und III. A. C. Johansen, Contributions usw. Pl. XI und XII.

die Ertragsfähigkeit derselben bedingt, indem hier jetzt relativ mehr größere Schollen vorkommen, als später im Sommer.

Von Ende Mai an setzt dann wieder die seewärts gerichtete Wanderung der Schollen ein, an der sich nun auch die jüngsten Schollen des 2. Jahrganges beteiligen, wie dies schon oben (S. 37) nachgewiesen wurde. Auch diese Wanderung wird außer durch die wissenschaftlichen Fanganalysen durch die Ergebnisse der Markierungsversuche (s. Johansen a. a. O. und Bolau, Textf. I und IV) und durch die Tatsache bewiesen, daß mit dem Fortschreiten des Sommers unsere deutsche Schollenfischerei mit Seglern immer weiter in See hinausgeht.

Die Art und die Ursachen der Schollenwanderungen.

Auf Grund aller vorhergehenden Untersuchungen können wir uns jetzt ein ziemlich deutliches Bild von der Verteilung, Zusammensetzung und den Wanderungen der Schollenschwärme unseres deutschen Nordsee-Gebietes machen.

Alle Schollenschwärme nehmen ihren Ausgang von der flachen 0—10 m tiefen Küstenzone. Je größer und älter die Schollen werden, desto weiter ziehen sie allmählich in die offene See hinaus und erreichen beim Eintritt der ersten Laichreife, nach Vollendung des dritten bis fünften Lebensjahres, die äußeren Teile des Gebiets an und jenseits der 40 Meter-Linie, die noch älteren Fische ziehen noch weiter. Diese allgemeine seewärts gerichtete Wanderung der heranwachsenden Schollen ist jedoch keine stetige; sie findet vielmehr nur schrittweise statt und zwar jedes Jahr einmal in der Zeit etwa von Ende Mai bis Ende September, also in der kurzen Frist von 4 Monaten, aber gerade in denjenigen, worin die Schollen am stärksten wachsen, also auch am meisten fressen und in größter Aktivität sind. Im Herbst gerät dann die Fortbewegung der Schollenschwärme ins Stocken und geht bei den jüngeren Schollen von $^1/_2$ bis $2^1/_2$ Jahren sehr wahrscheinlich in ein völliges Stillliegen (Winterruhe) über. Die alten und großen Schollen der äußeren Teile des Gebietes beginnen aber jetzt im Spätherbst und den ersten Wintermonaten eine rückläufige Bewegung landwärts, die von Mitte Januar an wiederum eine andere Richtung einschlägt, nämlich nach den in der 40 Meter-Linie gelegenen Laichrevieren. Eine solche rückläufige, landwärts gerichtete Bewegung ergreift auch die im März aus der Winterruhe erwachenden jungen Schollen, die nun mit einem Teil der ausgelaichten älteren Fische zusammen in die flacheren Gebiete nach der Küste zu aufsteigen und erst von Ende Mai ab wieder seewärts wandern. So wird die mit zunehmendem Alter immer weiter in die offene See gehende Wanderung der Schollen periodisch unterbrochen von Rückwanderungen; die letzteren führen die heranwachsenden Fische aber niemals um die gleiche Strecke zurück, die sie im Sommer vorwärts

gemacht haben, so daß sich als Resultierende aus allen Sommer- und Winterwanderungen doch immer ein langsames Vorrücken der heranwachsenden Schollen in die offene See ergibt.

Diese seewärts gerichteten Wanderungen der Schollen, die im Sommer in der Periode lebhaftesten Wachstums stattfinden und die landwärts gerichteten, die in dem Winter d. h. in der Periode langsamsten Wachstums fallen, erklären uns nun sehr gut die schon oben besprochene sehr charakteristische Tatsache, daß in jedem Schollenschwarme zwar ein bis zwei Jahrgänge an Zahl stark vorherrschen, sonst aber meistens 4—5, ja noch mehr Jahrgänge gleichzeitig angetroffen werden. Sie muß sich notwendig ergeben aus der im Winter und namentlich im März und April sich vollziehenden Rückwanderung der älteren Schollen und ihrer Vermischung mit den jüngeren, näher an der Küste sich aufhaltenden Jahrgängen.

Forscht man näher nach der Art und Weise, wie die Wanderungen der Schollen vor sich gehen, und nach den Ursachen, die ihnen zu Grunde liegen, so ergeben sich einige interessante Momente.

Die Entfernung von der Küste unseres Gebiets, wo die junge Brut des ersten Jahres sich aufhält bis zu den Laichplätzen auf hoher See beträgt 100, allerhöchstens 120 Seemeilen. Diese Strecke wird von den heranwachsenden Schollen in etwa 4 Lebensjahren, dem zweiten bis fünften, zurückgelegt; das erste Jahr kommt, wie schon früher gesagt wurde (S. 17), als Wanderjahr nicht in Betracht. Dies ergiebt ein jährliches durchschnittliches Vorrücken von etwa 25 Seemeilen. Rechnet man (auf Grund der Markierungs-Versuche) für die jährliche Rückwanderung im Winter und Frühjahr im Durchschnitt etwa 20 Seemeilen, so muß die jährlich im Sommer von Ende Mai bis Ende September seewärts zurückgelegte Strecke etwa 45 Seemeilen betragen, d. h. täglich etwa 0,37 Seemeilen oder rund 700 m. Soweit die bisherigen Ergebnisse der Versuche mit markierten Schollen für diese Frage verwendbar sind, widersprachen sie jedenfalls dieser Berechnung nicht. So folgt z. B. aus der Tabelle I von Reichard, daß von den unter II und III aufgeführten Ende Mai, also beim Beginn der seewärts gerichteten Wanderung, nahe der Küste ausgesetzten 1253 Schollen von 16—34 cm Länge bis Ende Oktober desselben Jahres 333 Stück wiedergefangen wurden, von ihnen aber nur 9 weiter als 50 Seemeilen vom Aussetzungsorte. Im September und Oktober selbst wurden 29 dieser Schollen wiedergefangen, davon 24 bis zu höchstens 50 Seemeilen und nur 5 weiter entfernt. Eine Ende Mai 1903 bei Helgoland ausgesetzte Scholle wurde Anfang Oktober 1906 am Nordwestrande des Doggers wiedergefangen, etwa 150 Seemeilen in gerader Linie vom Aussetzungsorte; sie ist drei Winter und vier Sommer gewandert und würde unter der Annahme, daß sie im vierten Winter 1906/07 wieder ca. 20 Seemeilen landwärts gewandert sein würde, im Mai dieses Jahres (1907)

in vier vollen Jahren 130 Seemeilen, also im Jahre durchschnittlich etwa 32 Seemeilen seewärts zurückgelegt haben.

Im einzelnen ist die Schnelligkeit der Fortbewegung äußerst verschieden. Es kommen unter unsern markierten Schollen solche vor, die im Laufe eines Monates nur 3 Seemeilen seewärts gezogen sind und andere, die in derselben Zeit 30 Seemeilen und mehr in gerader Linie zurückgelegt haben; ja in vereinzelten Fällen kommen weitere Wanderungen von 2 bis zu 5 Seemeilen pro Tag vor.*) Auch landwärts gerichtete Wanderungen von ähnlicher Schnelligkeit sind beobachtet. Da wir bei den wiedergefangenen markierten Schollen stets nur den Ausgangs- und den Endpunkt des zurückgelegten Weges und den geradlinigen Abstand dieser beiden Punkte kennen, sind die so gefundenen Strecken immer nur Minimalwerte; der wirklich zurückgelegte Weg wird in allen Fällen ein größerer sein. Manche Anzeichen und schon die Natur der Sache sprechen dafür, daß die größern Schollen sich im Durchschnitt schneller von einem Ort zum anderen bewegen, als die kleineren, vielleicht auch bei den Wanderzügen voranziehen und weiter in See hinaus gehen (vergl. S. 21).

Nimmt man alles in allem, so kann man wohl behaupten, daß die Schollen während ihrer jährlichen Wanderungsperioden sich ziemlich schnell von einem Orte zum andern bewegen, und daß der im Durchschnitt von der großen Masse wirklich zurückgelegte Weg täglich nicht geringer sein mag als etwa $^1/_2$ Seemeile. Sicher ist dies nun aber nicht so zu verstehen, als ob die Schollen auch wirklich jeden Tag wanderten. Dies erscheint während der Sommer-Wanderung von vorneherein ausgeschlossen; in dieser Zeit des stärksten Wachstums muß die Scholle auch die größte Nahrungsmenge aufnehmen und wird dadurch gezwungen, auf einem bestimmten Weidegrund längere Zeit zu verweilen und zwar wird sie, wie es natürlich ist, so lange dort bleiben, wie sie noch hinreichende Nahrung findet. Hat aber ein Schollenschwarm einen bestimmten Platz des Meeresgrundes gleichsam abgeweidet, so wird er weiter ziehen zu einem neuen ergiebigen Weidegrund, allmählig und langsam, wenn dieser in der Nähe liegt und sich unmittelbar an den alten Grund anschließt, plötzlich und schnell, wenn sich ein nahrungsarmes Gebiet dazwischen schiebt. Wir würden es begreifen, wenn in dem letzteren Falle ein Schollenschwarm mit einer Geschwindigkeit von 1, 2, ja 3—5 Seemeilen täglich den Ort wechselte, d. h. etwa 70—400 m in der Stunde durchschwömme, eine Leistung, die an das Schwimmvermögen der Scholle wohl noch keine unerfüllbaren Anforderungen stellt.

Daß die Verhältnisse in Wirklichkeit ähnliche sind, wie hier skizziert, geht aus verschiedenen Beobachtungen hervor, die sowohl von praktischen

*) H. Bolau, Die deutschen Versuche usw. I. Bericht. Wissensch. Meeresunters. Bd. VII. 1906. S. 123.

Fischern, wie von Gelehrten gemacht werden. Zunächst, daß die Scholle überhaupt in Schwärmen lebt; sodann, daß diese Schwärme eine sehr verschiedene Dichtigkeit haben und daß diese Dichtigkeit sehr schnell und plötzlich wechseln kann. Der Waadenfischer kann zuweilen auf einem ganz kleinen und scharf begrenzten Platze von vielleicht 1—2 Quadrat-Seemeilen mit einem einzigen Netzzuge Tausende von Schollen fangen, auf einer andern dicht daneben liegenden Stelle nur wenige hundert, noch weiter ab nur wenige Dutzend. Und ähnlich ergeht es dem Fischer mit dem Schernetz. Untersucht man den Boden auf einem solchen reichen Fangplatz mit der Dredge, so findet man ihn sehr reich an einer bestimmten Art von Schollennahrung, z. B. einer kleinen Muschelart, *Corbula gibba*, oder Würmern, wie *Pectinaria* oder Schlangensternen, wie *Amphiura filiformis* u. A. und die Mägen der Schollen sind dicht gefüllt mit dieser Nahrung. 14 Tage, oft schon 8 Tage später kann ein solcher reicher Fangplatz verödet sein, die Schollen sind sehr spärlich geworden oder ganz verschwunden. Um noch ergiebige Fänge zu bekommen, muß jetzt der Fischer einen andern Platz aufsuchen und dazu, z. B. im Spätsommer, meist weiter seewärts gehen.

Die Scholle bewohnt im allgemeinen feinsandige, sandig-schlickige und rein schlickige Gründe, namentlich in den jüngeren Lebensjahren und nur im höheren Alter findet sie sich auch auf grobsandigen und Riffgründen in größerer Menge. Es zeigt sich nun, daß die wichtigsten Nährtiere der Scholle — gewisse massenhaft und gesellig vorkommende Mollusken, Würmer und Stachelhäuter der weichen Gründe der deutschen Nordsee — in ihrer Häufigkeit nach Plätzen und nach Jahreszeiten sehr wechseln. Fast alle diese Nährtiere scheinen zu einer bestimmten Jahreszeit den Höhepunkt ihrer Entwicklung an Zahl und Größe zu erreichen, diese Art in diesem, jene in einem andern Monat, diese auf diesem bestimmten Platze, jene auf einem andern. So wurde beispielsweise im Juni 1906 der kleine Platz unserer Vergleichsfischerei, der 4 Meilen westlich von Helgoland liegt, von einer ungeheuren Menge des kleinen Schlangensternes *Amphiura filiformis* bevölkert, der damals sowohl den Schollen wie den Schellfischen auf dieser Stelle als fast ausschließliche Nahrung diente.

Die Nahrung der Schollen verschiedenen Alters ist keineswegs dieselbe. Die kleinsten Schollen des 1. Jahrganges fressen vorzugsweise nahe am Boden sich aufhaltende Kopepoden und kleine, in und über dem Boden lebende andere Krusterarten, wie junge Gammariden a. a. Im zweiten Lebensjahre kommen schon kleine Muscheln dazu und in den späteren Jahren größere Muscheln, Würmer, Stachelhäuter und Krebstiere. Je älter und kräftiger die Scholle wird, desto größere und desto härter beschalte Tiere vermag sie als Nahrung zu bewältigen. Sie kann nun die größeren und härteren

Muscheln, wie *Cyprina*, *Mactra*, *Cardium*, *Solen* u. a. verschlucken und mit ihren Schlundzähnen zermalmen. Das heißt aber mit andern Worten, die ältere Scholle ist im Stande, sich von Tieren zu ernähren, die vorzugsweise weit ab von der Küste auf den tiefen Gründen der hohen See vorkommen.

Wir nähern uns hiermit der Erkenntnis der eigentlichen Ursachen der Schollenwanderungen. Diese Wanderungen sind im wesentlichen Nahrungswanderungen und ihr eigentümlicher für die Scholle so charakteristischer Verlauf muß bedingt sein durch die nach Ort und Jahreszeit wechselnde Art und Menge der Nährtiere der Scholle und durch das verschiedene Nahrungsbedürfnis der verschiedenen Altersstufen. Die allerflachste Küstenzone von 0 bis 10 m Tiefe bietet nur den allerjüngsten Schollen des ersten Jahrganges ausreichende Nahrung. Die älteren, nach und nach heranwachsenden Schollen finden immer reichere und für sie immer mehr geeignete Weidegründe, je weiter sie in See hinausgehen. Die Weidegründe sind am reichsten an Nährtieren der Scholle in den Sommermonaten, namentlich die weiter hinaus liegenden Gründe. Im Winter und im ersten Frühjahr müssen dagegen die näher an Land liegenden Gründe diesseits der 40 Meter-Linie reicher an Nahrung sein, denn nur so ist es begreiflich, daß die aus der Winterruhe erwachenden und die älteren ausgelaichten Schollen — die alle abgezehrt und mager sind — nun in die flachen Küstengebiete aufsteigen und hier bald lebhaft zu fressen und zu wachsen beginnen.

Außer den Nahrungswanderungen machen die Schollen wohl auch sog. Laichwanderungen, d. h. die laichreifen Schollen begeben sich im Januar und Februar auf die in der Nähe der 40 m-Linie unseres Gebiets liegenden Laichplätze. Es ist jedoch zweifelhaft, ob man diese Bewegung zu den Laichplätzen wirklich noch „Wanderungen“ nennen kann. Die Untersuchungen, die wir in Deutschland über die Verbreitung und Verteilung der völlig laichreifen Schollen gemacht haben, zeigen, wie schon oben (S. 14) angedeutet wurde, daß scharf umgrenzte Laichplätze mit dichten Ansammlungen laichender Schollen in unserem Gebiet wahrscheinlich nicht vorkommen. Wir fingen vielmehr an sehr verschiedenen Stellen laichende Schollen, aber stets nur in relativ sehr geringer Menge, nur 10—40 p. Trawlstunde, d. h. in keiner größeren Dichtigkeit, als wir sie allgemein in den Winterfängen auf den weiter seewärts gelegenen Gründen unseres Gebiets antreffen und die so auffallend geringer ist, als bei den Sommerfängen (vergl. auch S. 42 und Tab. IX). In der südlichen Nordsee scheint es nach den holländischen Untersuchungen (S. 14) freilich anders zu sein. Bemerkenswert ist, daß die Männchen auf den Laichplätzen fast ausnahmslos die Weibchen an Zahl ganz erheblich übertreffen.

Die Dichtigkeit der Schollenschwärme.

Es kann mit großer Sicherheit angenommen werden, daß in einem einigermaßen abgeschlossenen Schollengebiet — als solches betrachten wir einstweilen das unsrige — die Zahl aller Schollen des ersten Lebensjahres größer ist als die des zweiten Lebensjahres, diese wieder größer als die des dritten und so fort; allgemein, je älter der Jahrgang, desto weniger Schollen umfaßt er. In welchem Verhältnis diese Individuenzahlen der aufeinander folgenden Jahrgänge abnehmen, wissen wir nicht, auch wird es sehr schwer, wenn auch vielleicht nicht unmöglich sein, dies zu ermitteln. Wir wissen auch nicht, in welchem Alter und bei welcher Größe die Schollen unseres Gebiets am meisten unter der Vernichtung durch natürliche Feinde und durch die Fischerei zu leiden haben, obwohl solches Wissen in jeder Beziehung wertvoll wäre. Wahrscheinlich ist, daß der Vernichtungskoeffizient oder die Prozentzahl, die von jedem Jahrgang jährlich zu Grunde geht, um so größer ist, je jünger die Schollen sind und sicher ist, daß er im allgemeinen sehr groß ist und die Verminderung der Individuenzahl einer Generation von Jahr zu Jahr eine sehr schnelle sein wird. Unter den etwa 62000 Schollen, die in der Tabelle IX (S. 52) zusammengestellt und die in den verschiedensten Teilen unseres Gebiets und zu verschiedenen Jahreszeiten gefangen sind, befinden sich von solchen Schollen, die über 32 cm und bis zu 70 cm lang sind und ziemlich genau die älteren Jahrgänge vom 7. an umfassen, im Ganzen nur rund 900 Stück, d. h. nur 1,5 ‰ der Gesamtmenge. Die Zahl derjenigen, die 25—32 cm messen und ziemlich genau die Jahrgänge 5 und 6 bilden, beträgt schon rund 10000 = 16 ‰ der Gesamtmenge. Der Rest der letzteren, also 82,5 ‰, bildet den 3. und 4. Jahrgang. Da der 3. und 4. Jahrgang unseres Gebiets zum allergrößten Teile noch aus unreifen Schollen besteht und erst der 5. und 6. Jahrgang die zum erstenmale laichenden Fische in größerer Menge enthält, so sehen wir aus den obigen Zahlen, so ungenau sie auch jedenfalls noch sind, doch so viel, daß in der Zeit, wo die Scholle sich der ersten geschlechtlichen Reife nähert, eine außerordentliche Verminderung ihrer Zahl eintreten muß, im Verhältnis etwa von 80 auf 20, d. h. eine Reduktion der Gesamtmenge auf etwa $^1/_4$. Mit andern Worten würde dies heißen: von allen Schollen des 3. und 4. Jahrganges unseres Gebiets gelangt etwa nur der vierte Teil zur Ausübung des Fortpflanzungsgeschäftes.

Die Individuenzahlen der einzelnen Jahrgänge bestimmen nun die Dichtigkeit des Schollenbestandes auf einem Fischgrunde. Da diese um so größer sind, je jünger die Jahrgänge, so folgt, daß die Bevölkerung eines Schollengrundes im allgemeinen um so dichter sein muß, je näher er der Küste liegt. Als zweites Moment tritt hinzu die Vermischung verschiedener Jahrgänge auf einem und demselben Fischgrunde. Die größte

Dichtigkeit des Schollenbestandes werden wir daher an solchen Stellen erwarten dürfen, wo die größte Zahl möglichst junger Jahrgänge vereint vorkommt. Eine solche Vermischung findet sich nicht unmittelbar an der Küste, sondern erst etwas weiter entfernt davon in Tiefen von 15—25 m, nahe bei Helgoland in Tiefen von 20 - 40 m und zwar hauptsächlich im Spätsommer, wo der 2.—6. Jahrgang sich auf demselben Platze zusammenfinden. Hier kann man mit dem gewöhnlichen Fischdampfer-Schernetz (mit 90' Kopftau) 1000, 2000, ja zuweilen bis 3000 Schollen p. Stunde und Strecke von etwa $2^1/_2$ Seemeilen fangen und natürlich noch mehr, wenn man an den weiten Sack des Netzes einen engen äußeren Sack ansetzt.

Nun hat selbst im letzteren Falle das Netz sicher noch nicht alle Schollen gefangen, die auf der bestrichenen Grundfläche wirklich vorhanden waren; nur ein Teil von ihnen wird überhaupt in den Netzeingang gelangen und von ihm wird sicher ein erheblicher Prozentsatz schon durch den weitmaschigen vorderen Netzteil wieder entwischen. Es ist klar, daß wir die wirkliche Dichtigkeit eines Schollenschwarmes in solchen Fällen nur dann beurteilen können, wenn wir wissen, welcher Bruchteil der wirklich auf der vom Netz bestrichenen Grundfläche vorhandenen Fische heraufgebracht ist. Einstweilen wissen wir hierüber aber so gut wie nichts und sind auf ganz unzuverlässige Vermutungen und Schätzungen angewiesen. Der eine nimmt vielleicht an, ein gewöhnliches Trawl fange 60 % aller vorhandenen Schollen, ein anderer meint nur 30 % oder noch weniger. Ich (Heincke) für meinen Teil vermute, daß der Prozensatz stets ein sehr geringer ist, aber sonst sehr verschieden nach der Art des angewandten Netzes.

Fang-Koeffizient der Netze. Es fragt sich nun, ob es überhaupt denkbar und möglich ist, diese Fangkapazität eines Netzes in Beziehung auf die wirkliche Dichtigkeit des Bestandes jemals zu ermitteln. Sei z_n die Zahl der p. Trawlstunde und Strecke von $2^1/_2$ Seemeilen gefangenen Schollen und Z_B die wirklich auf der bestrichenen Fläche vorhandenen Zahl des Schollenbestandes, so ist $Z_B : z_n = f_n$ oder dem Fangkoeffizienten des Netzes, dessen Wert zwischen 0 und 1 liegt. Ich glaube nun an die Möglichkeit der Bestimmung von f und habe auch einen vorläufigen ersten Versuch dazu gemacht und zwar in folgender Weise.

Auf dem schon öfter erwähnten, nur 1,25 Quadrat-Seemeilen großen Fangplatz 4 Ml. W von Helgoland habe ich Anfang September 1906 vor Beginn meiner Vergleichsfischerei 600 gemarkte Schollen so ausgesetzt, daß sie möglichst gleichmäßig über den ganzen Fangplatz verteilt wurden. Darauf begann sofort die Fischerei mit mehreren, nach Form, Größe und Maschenweite verschiedenen Netzen, die nach allen Richtungen hin über den Grund gezogen wurden und nach Berechnung der Breite der Netz-

öffnungen und der Länge jedes einzelnen Zuges insgesamt eine Grundfläche von rund 0,6 Millionen Quadratmeter bestrichen. Es wurden 13 702 Schollen gefangen und unter ihnen waren 6 von den vorher ausgesetzten gemarkten Schollen. Da das ganze Gebiet, auf dem die 600 gemarkten Schollen, wie wir annehmen wollen, gleichmäßig verteilt waren, $1^1/_4$ Quadrat-Seemeilen maß, d. h. 4,3 Millionen Quadratmeter, so befanden sich auf der wirklich befischten Fläche von 0,6 Millionen Quadratmetern 84 dieser gemarkten Schollen. Von ihnen wurden 6 Stück heraufgebracht, d. h. rund 7% der vorhandenen. Diese angesichts der zahlreichen Fehlerquellen dieses ersten Versuches immer noch sehr unsichere Zahl 0,07 nehme ich nun als Fang-Koeffizienten oder besser als den wahrscheinlichsten Koeffizienten. Ich urteile hierbei nach den bekannten Regeln der Wahrscheinlichkeits-Rechnung; mische ich z. B. in einem Gefäß unter eine große Anzahl (1000) weißer Kugeln eine kleine Zahl schwarzer Kugeln (10) möglichst gleichmäßig, so ist, wenn ich einen oder mehrere Griffe aus dem Gefäß tue, das wahrscheinlichste Ergebnis, daß in den herausgegriffenen Proben das Verhältnis der weißen und schwarzen Kugeln dasselbe ist wie in der Gesamtmenge. Von dem Fangkoeffizienten $f = 0{,}07$ gelange ich nun weiter zur Bestimmung der wirklichen Dichtigkeit des Schollenbestandes. Auf dem befischten Areal von 0,6 Millionen Quadratmetern müssen $13\,702 : 0{,}07 =$ rund 195 700 Schollen vorhanden gewesen sein oder im Durchschnitt etwa 1 Scholle auf 3 Quadratmeter oder 0,33 Schollen auf 1 Quadratmeter Grundfläche. Diese Zahl (0,33) will ich den Dichtigkeits-Koeffizienten (d) nennen, der also die Schollenzahl bezeichnet, die durchschnittlich p. Quadratmeter Grundfläche vorkommt. Fang- und Dichtigkeitskoeffizient (d. u. f.) stehen in einer einfachen Beziehung sowohl zu einander wie zu der Zahl der wirklich gefangenen Schollen (z_n) und dem beim Fange bestrichenen Bodenareal in Quadratmetern (a), nämlich $df = \frac{z_n}{a}$

Nehmen wir als Maaßeinheit des Fanges eine Stunde Fischerei mit dem auf den Fischdampfern und auch auf unserm Forschungsdampfer Poseidon gebräuchlichen großen Trawl (Schernetz) mit 90′ Kopftau und etwa 25 m breiter Netzöffnung (Fangbreite) und nehmen die Länge der in einer Stunde befischten Strecke im Durchschnitt zu 2,5 Seemeilen, so ist a gleich rund 116 000 Quadratmetern. Dividiert man mit dieser Zahl in die Zahl der wirklich p. Stunde gefangenen Schollen, so erhält man df d. h. die Zahl der wirklich p. Quadratmeter Grundfläche gefangenen Schollen oder den sog. Fangdichtigkeits-Koeffizienten. Derselbe berechnet sich hiernach z. B. für einen Fang von 1000 Schollen in der Trawlstunde auf 0,0086, bei 2000 Schollen auf 0,0172, bei 3000 Schollen auf 0,0258, oder, wenn wir ihn bequemer auf 100×100 m Grundfläche $= 10\,000$ Quadratmeter berechnen, auf 86, 172 und 258.

Tabelle IX. Heincke, Analyse von 147 Trawlfängen von Schollen aus der südöstlichen Nordsee, nach Zahl, Gewicht und Grössenstufen.

Fischgründe	Jahreszeit	Tiefen m	Trawlzüge Zahl	Trawlzüge Stunden	Fangmenge gesamte Zahl	Fangmenge gesamte Gewicht kg	Fangmenge p. Stunde Zahl	Fangmenge p. Stunde kg	Mittl. Gewicht kg p. Fisch	Mittl. Gewicht kg p. Stieg	Grössen-Grenzen cm	Von der Gesamtmenge sind in Zahl- und Gewichtsprozenten unter: 18 cm Zahl %	18 cm Gew. %	22 cm Zahl %	22 cm Gew. %	23 cm Zahl %	23 cm Gew. %	24 cm Zahl %	24 cm Gew. %	25 cm Zahl %	25 cm Gew. %	28 cm Zahl %	28 cm Gew. %
Sylt, Innen- und Aussengrund	Sommer (Juni–Sept.)	10–20	9	20	8182	585	409	29	0,07	1,4	10–36	52	28	84	62	90	71	93	79	95	82	99	92
		20–30	4	13	4413	655	339	50	0,15	3,0	13–39	2	1	35	20	47	29	58	39	67	49	85	70
		30–40	1	3	147	43	49	14	0,29	5,8	22–42	0	0	0	0	2	1	3	1	8	4	39	24
	Winter (März)	10–20	2	7	2570	227	367	32	0,09	1,8	9–31	33	15	68	17	77	59	86	71	90	79	98	94
		20–30	1	3	296	61	99	20	0,21	4,2	13–38	6	1	10	3	14	5	20	8	29	15	56	37
Hornsriff	Sommer (Juni, Juli)	10–20	1	2	1163	15	585	23	0,04	0,8	12–30	92	82	94	96	99	96	99	99	99	99	100	100
		20–30	9	21	9955	925	474	11	0,09	1,8	10–38	32	13	67	13	75	53	82	64	88	73	97	90
		30–40	1	2	694	95	347	48	0,14	2,8	17–31	0	0	21	14	40	31	59	47	74	64	97	94
	Winter (Nov.–März)	20–30	8	17	456	97	27	6	0,21	4,2	14–55	1	1	9	4	15	6	23	11	30	17	61	44
		30–40	5	13	476	108	37	8	0,23	4,6	17–60	0	0	6	2	8	3	13	6	22	12	62	45
Helgoland	Sommer (Juni–Okt.)	20–44	8	23	6770	687	294	30	0,10	2,0	11–44	27	12	65	12	73	50	79	54	84	65	94	81
		20–44	6	(**)	4294	582	—		0,14	2,8	11–48	8	3	40	22	51	32	62	42	70	51	87	76
	Winter (Nov.–März)	20–44	14	42	398	141	9	3	0,35	7,0	12–64	9	1	24	4	29	6	32	7	36	9	49	16
Norderney-Borkum	Sommer (Juni, Juli)	10–20	1	2	3351	180	1675	90	0,05	1,0	11–32	63	43	95	87	97	90	98	92	99	95	100	100
		20–30	16	56	14403	1474	257	26	0,10	2,0	12–40	19	9	63	44	73	55	82	65	87	71	96	88
		30–40	3	11	1453	211	132	19	0,15	3,0	13–44	3	1	30	17	46	30	60	43	70	53	88	73
	Winter (März)	20–30	1	5	980	98	196	20	0,10	2,0	10–44	23	9	64	11	76	57	84	66	88	71	97	91
Schlickbänke, Kl. Fischerbank, Doggerbank	Sommer (Juni–Sept.)	30–70	19	56	849	313	15	6	0,36	7,2	18–64	0	0	0	0	—	—	—		6	2	27	10
	Winter (Januar–März)	30–70	16	42	198	86	5	2	0,43	8,6	17–60	0	0	0	0	—	—	—		3	1	18	7
Austerngrund, Barrengrund, Thontief	Sommer (Juni–Juli)	40–50	12	28	540	136	19	5	0,25	5,0	19–65	0	0	5	2	13	5	23	11	36	18	61	36
	Winter (März)	40–50	10	21	185	70	9	3	0,38	7,6	15–54	0	0	6	1	8	2	11	3	12	3	26	10
	Summa		147	387	61779	6819	148	17	0,11	2,2	9–65	10		35						59		76	

( ) Fänge mit der Motorbarkasse der Biologischen Anstalt. Alle anderen Fänge mit dem deutschen Forschungsdampfer Poseidon.

Die Gewichte in dieser Tabelle sind aus den Längen berechnet nach der Formel $g = \frac{l^3}{100} k$ und k ist gleich 1 gesetzt.

Diese Fangdichtigkeit für 100×100 m Grundfläche kann uns einstweilen, so lange wir die Größe des Fangkoeffizienten nicht genauer kennen, als Maß für die Dichtigkeit der Schollenschwärme dienen. Er kann es natürlich um so mehr, wenn wir bei unseren Fischerei-Versuchen immer dasselbe Netz mit gleicher Geschwindigkeit des Zuges und auf nicht zu sehr in den Bodenbestandteilen verschiedenen Fischgründen anwenden, wodurch f einigermaßen konstant wird.

Ob es gelingen wird, den Fangquotienten der verschiedenen Grundnetze auf dem oben angedeuteten experimentellen Wege (mit Hilfe markierter Schollen) oder einem anderen annähernd genau zu bestimmen, muß späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben. Daß er nicht sehr groß ist — vielleicht niemals größer als 0,2 — dünkt mich wahrscheinlich. Sicher ist jedenfalls, daß er beim gebräuchlichen Schernetz der Fischdampfer auf denjenigen Fischgründen, auf denen sehr viel junge Schollen vorkommen, also in den flachen Küstengewässern, erheblich kleiner sein muß als auf den auf hoher See gelegenen, wo man auf Grund unserer Versuche mit dem Doppelsack-Netz u. a. bestimmt annehmen kann, daß wenigstens alle vorhandenen Größenstufen vom Netz heraufgebracht werden. Beim Vergleich der Fangdichtigkeits-Koeffizienten in den Küstengewässern mit denen der hohen See wird man sich also bewußt sein müssen, daß die wirkliche Dichtigkeit dort stets noch größer sein wird als der betr. Koeffizient vermuten läßt.

In der Tabelle IX sind eine Anzahl von den zahlreichen, wissenschaftlichen Schollenfängen, die wir in den letzten Jahren in unserem Gebiet der Nordsee gemacht haben — meist mit unserem Forschungsdampfer Poseidon —, nämlich 147 Stück mit zusammen etwa 390 Trawlstunden, in der Weise zusammengestellt, daß die Fanggründe nach Orten und Tiefenzonen geschieden und Sommer- und Winterfänge getrennt wurden. Für jede Fanggruppe sind angegeben die absoluten und die relativen (p. Trawlstunde) Fangmengen nach Zahl und Gewicht, ferner die Größengrenzen und das Durchschnittsgewicht der Schollen, endlich die relativen Zahl- und Gewichtsmengen aller Schollen, die unter 18, 22, 24, 25 und 28 cm Länge in den Fängen enthalten sind. Diese Fänge der Tabelle IX können gewiß noch nicht als repräsentativ im Sinne unserer Fischerei-Statistik gelten, weil ihrer im Verhältnis zu dem großen Areal unseres Nordsee-Gebiets viel zu wenig sind. Aber sie haben doch den Vorzug, daß sie über alle Teile des Gebiets verteilt und sowohl im Winter wie im Sommer gemacht sind. Deshalb, glauben wir, darf man doch die folgenden aus ihr gezogenen Schlüsse für einigermaßen richtig halten.

Die Fangdichtigkeit der Schollen nimmt von den Küstengewässern bis auf die hohe See mit zunehmender Tiefe stetig und sehr erheblich ab; ihre durchschnittliche Größe (Länge und Gewicht) umgekehrt ebenso stetig und erheblich zu. Im

Winter ist auf denselben Gründen derselben Tiefenzone die Fangdichtigkeit fast allgemein geringer, die durchschnittliche Größe aber bedeutender als im Sommer. Berechnen wir aus den Schollenzahlen p. Trawlstunde den Fangdichtigkeits-Koeffizienten (df) für eine Fläche von 100 × 100 Quadratmeter, so erhalten wir z. B. auf der Strecke von Sylt bis zu den Schlickbänken und der kleinen Fischerbank in den vier aufeinanderfolgenden Tiefenzonen 10—20 m, 20—30 m, 30—40 m und über 40 m im Sommer Dichtigkeiten von rund 35, 29, 4 und 1. Von Norderney-Borkum bis Austerngrund, Thontief und Doggerbank sind die entsprechenden Zahlen 144, 22, 11 und 2. Bei Annahme eines mittleren Fang-Koeffizienten (f) von 0,1 erhalten wir hieraus die wirklichen Dichtigkeiten für 100×100 Quadratmeter Grundfläche durch Multiplikation mit 10. Da aber sicher, wie schon oben angedeutet wurde, der Fang-Koeffizient eines gewöhnlichen Dampfer-Trawls (Schernetzes) in den Küstengegenden erheblich kleiner sein muß, als weiter in See und wahrscheinlich allgemein um so kleiner, je näher an der Küste gefischt wird, so werden wir, um eine richtigere Vorstellung von dem wirklichen Dichtigkeits-Verhältnis der verschiedenen Fischgründe zu bekommen, für jede Region einen neuen Fang-Koeffizienten wählen müssen. Nehmen wir f z. B. für 10—20 m=0,5, für 20—30 m=0,10, für 30—40 m und mehr =0,15, so erhalten wir für die Strecke von Sylt nach den Schlickbänken die Dichtigkeiten 700, 290, 27 und 7; für Norderney—Borkum bis Doggerbank 2820, 220, 73 und 13 Schollen für je 100×100 Quadratmeter Fläche. Hieraus kann man sehr deutlich ersehen, daß der Dichtigkeitsgrad von der Küste nach der hohen See sehr stark abnimmt und in der 10—20 m-Zone wahrscheinlich 100 und mehr mal so groß sein kann, als an den Grenzen unserer deutschen Nordsee.

Die Dichtigkeitsunterschiede zwischen Sommer und Winter auf demselben Grunde sind, obwohl sehr deutlich, doch weit kleiner, vielleicht im Sommer höchstens 20 mal so groß als im Winter.

Da mit der Abnahme der Dichtigkeit der Schollenschwärme umgekehrt die durchschnittliche Größe und das durchschnittliche Gewicht zunehmen, so entsteht die Frage, wie weit etwa die Abnahme der Fangdichtigkeit durch eine Zunahme des Gewichts der gefangenen Fische kompensiert wird. Berechnet man das Gewicht aller Schollen eines Fanges und aus ihm die p. Trawlstunde erhaltene Gewichtsmenge in Kilogrammen, so kann man nach Analogie der Zahldichtigkeit pro Einheit der Grundfläche auch zu einer Gewichtsdichtigkeit gelangen. Dividiert man z. B. die in der Tabelle IX angegebenen stündlichen Fanggewichte durch 11,6, so erhält man die Fangdichtigkeits-Koeffizienten in Gewicht p. 100 × 100 □m Grundfläche, d. h. die Zahl der Kilogramm Schollen, die auf dieser Fläche gefangen wurden. Dabei zeigt sich sehr deutlich,

daß die Gewichtsdichtigkeit von der Küste nach der hohen See nicht nur, wie ja zu erwarten ist, in viel geringerem Grade abnimmt, als die Zahldichtigkeit, sondern unter Umständen sogar zunimmt. Es scheint nämlich, daß die größte Gewichtsdichtigkeit der Fänge gar nicht in der 10—20 m Zone, sondern in dem Gebiet von 20–30 m, vielleicht von 20—40 m liegt. Man vergleiche nur die Sommerfänge der Sylt- und Hornsriff-Gründe, namentlich der letzteren. Hier beträgt das Gewicht des Fanges p. Trawlstunde in der 10—20 m Zone 29 und 23 kg, in der 20—30 m Zone dagegen 50 und 44 kg; die entsprechenden Zahlen des Fanges p. Trawlstunde sind dagegen 409 und 585 in der flacheren, 339 und 474 in der tieferen Zone. Das Durchschnittsgewicht der gefangenen Schollen beträgt dort nur 70 und 40 gr., hier 150 und 90 gr., hat sich also von der Küstenzone nach der Tiefe zu mehr als verdoppelt. Sicher findet also hier wenigstens teilweise eine Ueberkompensation der Zahlenabnahme durch die Gewichtszunahme statt. Allerdings gilt dies zunächst nur für die Fänge mit dem gewöhnlichen Fischdampfer-Trawl, bei dessen Gebrauch in der Küstenzone ein größerer Teil der vorhandenen Schollen nicht gefangen wird, als auf den tieferen Gründen. Hierdurch werden sowohl die Zahl wie das Gewicht p. Trawlstunde auf den flacheren Gründen an der Küste mehr herabgedrückt als auf den weiter in See hinaus gelegenen.

Die wahre Gewichtsdichtigkeit für die Flächeneinheit wird sich sehr schwer, jedenfalls noch schwerer bestimmen lassen, als die Zahldichtigkeit. Die Möglichkeit einer solchen Bestimmung hängt ja ab von der Ermittlung des Gewichts-Fangquotienten der verschiedenen Netze, d. h. von dem Bruchteil des auf der befischten Grundfläche wirklich vorhandenen Gewichts an Schollen, den das Netz heraufbringt. Würde man ein Netz anwenden, das die verschiedenen Größen der Schollen in denselben numerischen Verhältnissen heraufbrächte, wie sie am Grunde vorkommen, so könnten die Fang-Koeffizienten für Zahl und Gewicht als gleich angesehen werden. Ein solches Netz gibt es aber nicht; nun muß ja, wie oben genügend ausgeführt ist, um die verschiedenen Größen der Schollen in einigermaßen natürlichen Mengenverhältnissen zu fangen, sehr verschiedene Netze gleichzeitig anwenden und auch damit wird man das Ziel nur unvollständig erreichen. Der Gewichts-Fangkoeffizient wird also stets größer oder kleiner sein als der ja möglicherweise genauer zu ermittelnde Zahl-Fangkoeffizient, was seine Bestimmung natürlich sehr erschwert.

Diese Verhältnisse der Zahl- und Gewichtsdichtigkeit und ihre Kenntnis sind übrigens nicht nur von theoretischer, sondern auch von praktischer Bedeutung. Dies zeigt die Zusammenstellung in der Tab. X, die nach einigen besonderen Gesichtspunkten aus dem Material der Tab. IX gemacht ist. Die wissenschaftlichen Schollenfänge, die wir auf unserem Forschungsdampfer Poseidon mit dem gewöhnlichen großen Schernetz

Tabelle X.

Heincke, Analyse von Trawlfängen von Schollen nach Zahl- und Gewichts-Dichtigkeit in den verschiedenen Tiefenzonen.

Jahreszeit des Fanges	Tiefen-Zone in m	Trawl-Stunden	Ganze Fänge: Zahl der Schollen	Ganze Fänge: Grössengrenzen cm	Ganze Fänge: Gesamtgewicht kg	Ganze Fänge: p. Trawlstunde Zahl	Ganze Fänge: p. Trawlstunde kg	Ganze Fänge: Durchschnittl. Gewicht gr	Teilfänge: In dem Gesamtfange befinden sich Schollen in Längen von: 18 cm und mehr: Zahl	18 cm und mehr: Gesamtgewicht kg	18 cm und mehr: p. Trawlstunde Zahl	18 cm und mehr: p. Trawlstunde kg	18 cm und mehr: Durchschnittl. Gewicht gr	22 cm und mehr: Zahl	22 cm und mehr: Gesamtgewicht kg	22 cm und mehr: p. Trawlstunde Zahl	22 cm und mehr: p. Trawlstunde kg	22 cm und mehr: Durchschnittl. Gewicht gr	25 cm und mehr: Zahl	25 cm und mehr: Gesamtgewicht kg	25 cm und mehr: p. Trawlstunde Zahl	25 cm und mehr: p. Trawlstunde kg	25 cm und mehr: Durchschnittl. Gewicht gr
Sommer	10—20	24	12 702	10—36	*810*	529	*34*	*64*	5 299	*524*	221	*22*	*101*	1 482	*246*	62	*10*	*166*	434	*114*	18	*5*	*263*
	20—40	129	37 835	10—48	*4090*	293	*32*	*108*	29 997	*3728*	233	*29*	*124*	14 570	*2536*	113	*20*	*165*	6 299	*1393*	41	*11*	*279*
Winter	10—20	7	2 570	9—31	*227*	369	*32*	*89*	1 717	*194*	245	*28*	*113*	810	*120*	116	*17*	*148*	245	*46*	35	*7*	*188*
	20—40	80	2 606	10—64	*505*	33	*6*	*194*	2 323	*494*	29	*6*	*213*	1 788	*449*	22	*6*	*251*	1 134	*377*	14	*5*	*296*
Alle, Sommer u. Winter	10—20	31	15 272	9—36	*1037*	493	*33*	*68*	7 016	*718*	226	*23*	*102*	2 292	*366*	74	*12*	*156*	678	*160*	22	*5*	*236*
	20—40	209	40 441	10—64	*4595*	193	*22*	*111*	32 320	*4222*	154	*20*	*131*	16 358	*2985*	78	*14*	*182*	7 433	*1770*	36	*8*	*238*
Alle . . .	10—40	240	55 713	9—64	*5632*	232	*23*	*101*	39 336	*4940*	164	*21*	*146*	18 650	*3351*	78	*14*	*180*	8112	*1930*	34	*8*	*238*

gemacht haben und die in Tabelle IX aufgenommen sind, sind hier in vier Gruppen zusammengezogen, nämlich in Sommer- und Winterfänge und jede dieser Gruppen wieder in zwei Tiefenzonen (10—20 und 20—40) getrennt. Bei jeder Fanggruppe ist die Zahl der Trawlstunden, die Gesamtmenge und das Gesamtgewicht der Fänge, die relativen Mengen und Gewichte p. Trawlstunde, die Größengrenzen und das Durchschnittsgewicht der Schollen angegeben. Außerdem ist Folgendes gemacht. Aus jeder Fanggruppe sind die kleinen Schollen entfernt und zwar in drei Abstufungen, einmal die Schollen unter 18 cm, zweitens die Schollen unter 22 cm und drittens die Schollen unter 25 cm Länge. Von den verbliebenen Resten des Fanges, den Teilfängen, sind dann dieselben Angaben gemacht wie von dem gesamten Fange. Auf diese Weise erhalte ich außer allgemeinen auch noch sogenannte partielle Fangdichtigkeits-Koeffizienten nach Zahl und Gewicht, d. h. solche Zahlen, die angeben, wie viel Schollen und wie viel Kilo Schollen über einer gewissen Länge in cm p. Trawlstunde gefangen sind.

Diese Zusammenstellung lehrt Folgendes:

In den ganzen Fängen sind im Sommer und im Winter die Fangdichtigkeiten sowohl nach Zahl als auch nach Gewicht in der Küstenzone von 10—20 m größer als in der Außenzone von 20—40 m.

In den Teilfängen liegen aber die Verhältnisse nur im Winter ähnlich, wie in den ganzen Fängen, im Sommer dagegen gerade umgekehrt. Dann sind in jedem der drei Teilfänge (von 18, von 22 und von 25 cm an) die Fangdichtigkeiten sowohl nach Zahl wie nach Gewicht in der Außenzone größer als in der Küstenzone. Und zwar ist dieser Unterschied zwischen den beiden Zonen um so größer, je höher die Längengrenze liegt, bei der man den Teilfang vom ganzen Fange abschneidet. So sind z. B. die Fangdichtigkeiten für Zahl und Gewicht bei den Schollen über 17 cm Länge in der Küstenzone 221 und 22, in der Außenzone 233 und 29; bei den Schollen über 21 cm dort 62 und 10, hier 113 und 20, bei den Schollen über 24 cm dort 18 und 5, hier 41 und 11.

Wirft man Sommer- und Winterfänge zusammen und trennt nur noch die beiden Zonen, so erhält man ebenfalls ein Uebergewicht der Außenzone über die Küstenzone, aber erst bei Schollen von 22 cm Länge an.

Nehmen wir jetzt an, daß die Fischerei keinen Wert darauf lege, die kleinen Schollen unter 22 cm Länge zu fangen, sei es nun, weil sie einen sehr geringen Marktwert haben, sei es, um sie überhaupt zu schonen, so ergibt sich, daß es für die Fischerei unter allen Umständen lohnender ist auf den Fischgründen jenseits der 20 m-Linie zu fischen als diesseits. Denn der Ertrag p. Trawlstunde ist dort im Durchschnitt immer lohnender als hier. Dies leuchtet noch mehr ein, wenn man bedenkt, daß es für die Fischerei nicht so sehr darauf ankommt, überhaupt möglichst zahl-

reiche Fische und eine möglichst große Gewichtsmenge zu fangen, als vielmehr ein möglichst großes Gewicht größerer Schollen, weil eine bestimmte Gewichtsmenge von diesen stets einen höheren Marktwert hat, als eine viel größere Zahl kleiner Schollen, die ebenso schwer wiegt.

Man sieht, hier ist der Weg angezeigt, wie man durch wissenschaftliche Untersuchungen über das Alter und Gewicht der Schollen, über ihre Verteilung und über ihre wechselnde Dichtigkeit nach Zahl und Gewicht auf den verschiedenen Fanggründen zu Kenntnissen gelangen kann, die auch für den praktischen Betrieb der Fischerei verwertbar sind.

Was wir bis jetzt von solchen Kenntnissen erworben haben, ist freilich noch sehr wenig und das Wenige ist noch sehr unsicher und hat vielleicht mehr einen methodischen als realen Wert. Es muß daher eine unserer nächsten Aufgaben sein, den ernstlichen Versuch zu machen, die Zahl- und Gewichtsdichtigkeit der Schollenschwärme auf verschiedenen Fanggründen der Nordsee genauer zu bestimmen. Wir würden dann mit der Zeit zu bestimmten mittleren Dichtigkeitswerten für größere Areale des Meeresbodens gelangen können, die brauchbarer sind, als z. B. die hier versuchsweise aus Tab. IX und X berechneten. Wir würden uns dann auf dem Wege solcher quantitativen Untersuchungen über die Bodenbesiedelung durch Fische der Lösung des Problems nähern können, wie viel Schollen ungefähr in der ganzen Nordsee als durchschnittlicher Jahresbestand vorkommen.*) Es wäre dann auch möglich eine Vorstellung davon zu erhalten, ein wie großer Prozentsatz aller wirklich vorhandener Schollen durch die Fischerei jährlich weggefangen wird oder mit anderen Worten den sog. Befischungs-Koeffizienten zu bestimmen.**) Damit würde auch in der Lösung der Ueberfischungsfrage ein wesentlicher Schritt vorwärts getan sein.

*) Es sind noch einige andere Methoden der quantitativen Forschung denkbar, mit denen man der Lösung dieses Problems näher kommen kann, z. B. die von Hensen schon 1895 versuchte, aus der mit Hilfe des quantitativen Eiernetzes berechneten Gesamtmenge aller in einem Jahre gelaichten Scholleneier auf diejenige aller laichenden Schollenweibchen zu schließen.

**) In Dänemark glaubt man (s. Johansen, Ueber die Schollenfischerei im Kattegat usw. Bericht Kommission C 2, S. 79 ff., S. 115 ff) auf Grund der Versuche mit markierten Schollen annehmen zu sollen, daß der Befischungs-Koeffizient, so weit es sich um Schollen von über 20 cm Länge handelt, im Kattegat etwa 0,6 beträgt, d. h. daß jährlich mehr als die Hälfte des gesamten Schollenbestandes über 20 cm Länge von den Fischern weggefangen wird. Ich (Heincke) halte dies für einen methodisch nicht ganz zu rechtfertigenden Schluß; er darf aus der Tatsache, daß von allen im Kattegat ausgesetzten markierten Schollen in $1^1/_2$ Jahren etwa 60 % wiedergefangen worden sind, nicht ohne weiteres gezogen werden. Daß eine Bestimmung des Fangkoeffizienten der Grundnetze mit Hilfe ausgesetzter markierter Schollen denkbar ist, habe ich oben (S. 50) gezeigt. Diese Möglichkeit beruht aber auf der notwendigen Voraussetzung, daß erstens die markierten Schollen — gleichsam die wenigen schwarzen Kugeln in einer ungeheuren Menge weißer Kugeln — möglichst gleichmäßig unter

Die Schollengründe nach Tiefenzonen.

Auf Grund der vorstehenden Nachweise über die Verteilung der Größen und Altersstufen der Schollen, über ihre Wanderungen und über die Dichtigkeit ihrer Schwärme können wir folgende nach Tiefenzonen geordnete Schollengründe in der deutschen Bucht der Nordsee unterscheiden.

1. Die Ufergründe von 0 bis etwa 10 m Tiefe. Hier herrscht der erste Jahrgang (0-Gruppe) der Scholle, im Sommer aktiv und in langsamer Ausbreitung begriffen vom Strande nach den tieferen Stellen, im Winter ruhend, mit einer mittleren Größe von 7 cm am Ende der Wachstumsperiode. Neben dem ersten Jahrgange findet sich aber auch eine nicht unbeträchtliche Zahl von größeren und älteren Schollen, namentlich des zweiten und dritten Jahres, zuweilen auch noch des vierten, ja vereinzelt des fünften Jahrganges bis hinauf zu 24 cm Länge. Zu diesen Ufergründen sind auch das Wattenmeer und die Mündungsgebiete der Ems, Weser und Elbe zu rechnen.

2. Die Küstengründe oder Jungfischgründe von etwa 10 bis

---

den wirklich vorhandenen Schollen verteilt sind und daß man zweitens mit einiger Bestimmtheit sagen kann, wie groß das wirklich von den Netzen bestrichene Areal ist und wie viele markierte Schollen sich darauf befinden. Bei meiner Vergleichsfischerei im September 1906 bei Helgoland war diese Voraussetzung wenigstens einigermaßen gegeben. Bei den gewöhnlich üblichen Aussetzungen markierter Schollen ist es aber nicht der Fall und am wenigsten dann, wenn man die markierten Schollen an einer kleinen Stelle eines Fanggrundes aussetzt, wo in weiterem Umkreise dichte Schollenschwärme stehen und zu einer Zeit, wo gerade eine sehr intensive Schollenfischerei betrieben wird. Hier wirft man unter Umständen die markierten Schollen den Fischern gleichsam in die Netze; jedenfalls können sie sich, bevor sie wiedergefangen werden nicht gleichmäßig unter der großen Masse des Schollenschwarmes verteilen. Die Wahrscheinlichkeit, daß unverhältnismäßig viele wiedergefangen werden, ist also recht groß. Verteile ich wenige schwarze Kugeln in einer sehr großen Menge weißer nicht gleichmäßig, sondern werfe sie nur oben auf diese und tue dann schnell nacheinander mehrere Griffe in die obere Schicht, so kann es kommen, daß ich 90 % vielleicht die ganze Zahl der schwarzen Kugeln wieder erhalte. Es scheint mir, daß sehr viele der dänischen Markierungsversuche in dieser Weise gemacht sind und daß sich daraus der außerordentlich hohe Prozentsatz der wiedergefangenen erklärt. Wir in Deutschland haben einige Versuche, z. B zwischen Helgoland und der Elbe, in ganz ähnlicher Weise zur Zeit der intensiven Frühjahrsschollenfischerei gemacht und sind dann auch auf 30 bis 40 % der wiedergefangenen gekommen, während sonst alle unsere Markierungsversuche zusammen nur etwa 8 % ergaben. Bezeichnend für solche Versuche ist der Umstand, daß 60 bis 80 % aller wiedergefangenen markierten Schollen bereits in wenigen Wochen nach dem Aussetzen — solange nämlich die lokale intensive Fischerei dauert — erbeutet werden. Aus diesen und noch anderen Gründen, deren Erörterung zu weit führen würde, halte ich also die von den Dänen und Engländern aus ihren Markierungs-Versuchen für weitere Gebiete, z. B. das ganze Kattegat berechneten Befischungskoeffizienten einstweilen noch für unbrauchbar; jedenfalls würde ich sie nicht für so weitgehende Schlußfolgerungen verwerten, wie z. B. Johanson tut.

20 oder 25 m Tiefe. Hier herrschen der zweite und dritte Jahrgang der Scholle (I- und II-Gruppe) mit etwa 60 bis 90 % der Gesamtmenge. Sie haben am Ende der jährlichen Wachstumsperiode eine mittlere Länge von 12—19 cm und ein mittleres Gewicht von etwa 30—70 Gramm. Sie sind ausnahmslos — auch die Männchen — unreife Fische. Neben ihnen finden sich in wechselnder, nach Größe und Alter abnehmender Menge auch Schollen des vierten, fünften und sechsten Jahrganges bis hinauf zu Längen von etwa 35 cm.

Diese meist feinsandigen und sandigschlickigen Gründe erstrecken sich an der ganzen Länge unserer Küsten von Horns-Riff im Norden und Osten bis Borkum-Riff im Süden und Westen. Sie sind die eigentlichen Jungfischgründe unseres Gebiets und zeigen von allen Schollengründen die größte Zahldichtigkeit der Besiedelung, die stellen- und zeitweise bis zu 2000 und mehr Schollen p. Trawlstunde und vielleicht — schätzungsweise — bis auf eine Scholle p. Quadratmeter Grundfläche ansteigen kann.

Bei Helgoland erstrecken sich die Jungfischgründe in etwas größere Tiefen, als im übrigen Küstengebiet, nämlich bis in das sog. Helgoländer Tief hinein auf 30 bis 40 m. Dies kommt wahrscheinlich daher, daß die Uferzone von Helgoland ein in die offene See weit vorgeschobener Ausgangspunkt von ganz jungen Schollen des 1. Jahrganges ist.

3. Die mittleren Schollengründe von etwa 20 bis 40 m Tiefe oder die eigentlichen Schollenfanggründe der deutschen Bucht der Nordsee.

Diese Gründe sind räumlich viel ausgedehnter, als die Jungfischgründe. Hier herrschen der dritte bis sechste Jahrgang der Scholle, der zweite fehlt so gut wie ganz (ausgenommen bei Helgoland). Man kann hier noch zwei Tiefenzonen trennen, die flachere von 20 bis 30 m, die tiefere von 30 bis 40 m; in der ersteren finden sich vorzugsweise der dritte und vierte, in der zweiten vorzugsweise der vierte bis sechste Jahrgang; jene am Ende der jährlichen Wachstumsperiode im Mittel etwa 19—24 cm lang und 70—140 gr. schwer, diese 24—30 cm lang und 140—300 gr. schwer. Im Winter und Frühjahr ist hier, namentlich in der flachen Zone von 20 bis 30 m Tiefe, infolge des Fehlens der im Winterlager befindlichen kleinen Schollen, und einer dann landwärts gerichteten Wanderung größerer Schollen die Durchschnittslänge bedeutender als im Sommer. Als Gesamtdurchschnitt für das ganze Gebiet wird man etwa 25 cm Länge und 160 gr. Gewicht rechnen können.

Hier ist sehr wahrscheinlich die größte Fangdichtigkeit nach Gewicht und hier liegen auch die eigentlichen Fanggründe unserer deutschen Segelfischer, auf denen sie die weitaus größte Menge ihrer Schollen fischen. Diese rekrutiert sich danach im wesentlichen aus dem vierten bis sechsten Jahrgang der Scholle.

4. Die Außengründe oder Laichgründe von etwa 40 m an bis zu größerer Tiefe.

Hier, an der Grenze unseres Gebiets, ist das Revier der laichreifen Schollen; es herrschen die älteren Jahrgänge vor vom fünften an bis hinauf zum zwanzigsten und noch höheren. Die mittlere Größe liegt etwa zwischen 28 und 35 cm, das mittlere Gewicht zwischen 250 und 450 Gramm.

Die räumliche Ausdehnung dieser äußern Schollengründe ist noch bedeutender als diejenige der mittleren. Die mittlere Fangdichtigkeit ist sowohl nach Zahl wie nach Gewicht erheblich geringer, als auf den Küsten- und den mittleren Gründen; sie beträgt vielleicht nicht mehr als 10 bis höchstens 20 Schollen und 3 bis höchstens 7 Kilogramm per Trawlstunde.

Diesem Gebiet entnehmen unsere Fischdampfer einen nicht unbeträchtlichen Teil ihres Schollenfanges, nämlich die meisten der sog. großen Schollen. (Handelssorte I/II).

II. Die Statistik der deutschen Schollenfischerei.

1. Die deutsche Schollenfischerei.

Die Fischerei auf Schollen wird von Deutschland aus im Gebiet der Territorialzone nur in geringem Umfang betrieben. Einiges wird in den Wattengewässern mit stehenden Fanggeräten verschiedener Art oder auch mit kleinen Schleppnetzen von Küstenfischerfahrzeugen erbeutet. Die Mengen sind nicht genau bekannt, können aber auch sonst hier unberücksichtigt bleiben, da sie über den Lokalkonsum nicht erheblich hinausgehen.

Bedeutender ist der Fang auf hoher See. Er wird so gut wie ausschliesslich mit Grundschleppnetzen betrieben, aber auf zwei recht verschiedene Weisen. Etwa 160 Segelfahrzeuge stellen den Schollen von März bis November nach und suchen den Fang in einem Wasserbehälter (Bünn) lebend an den Markt zu bringen. Für diese lebenden Schollen ist Altona der hauptsächlichste Markt. Aber hier sowohl, wie auch in Hamburg, Geestemünde und an den kleineren Märkten löschen die Segelfischer nicht unerhebliche Mengen von Schollen auf Eis.

Für die Segelfahrzeuge ist vom Frühjahr bis Herbst die lebende

Scholle der Hauptfisch, auf den sich dann die Fischerei hauptsächlich richtet.

Die deutschen Fischdampfer dagegen bringen fast ausschliesslich tote Schollen auf Eis an. Es dürfte kaum vorkommen, daß sie mit der besonderen Absicht auslaufen, auf Schollen zu fischen, obgleich sie gelegentlich erhebliche Mengen davon an den Markt bringen.

Ueber die von den deutschen Segelfischern und den deutschen Fischdampfern aus der südlichen Nordsee gelandeten Schollen und über die Mengen der einzelnen Grössenstufen von cm zu cm geben die nachfolgenden Tabellen XV und XVI (Seite 80—83) nähere Auskunft. Es sind in den Tabellen die im Jahre 1904/05 an den deutschen Märkten gemessenen Schollen aufgeführt. Mehr als die Hälfte der gemessenen Schollen wird danach durch die Segler in den Längen von 23—27 cm angebracht (Tab. XVI), durch die Dampfer in den Längen von 23—30 cm. (Tab. XV.)

Daß Segler und Dampfer aus der südlichen Nordsee je etwa $1^1/_3$ bis $1^1/_2$ Millionen Kilo Schollen landen, geht aus der Statistik des Deutschen Seefischerei-Vereins hervor. Danach sind gelandet durch:

	1904*)	1905
Segler	1 283 045	1 311 485 kg
Dampfer	1 371 918	1 353 609 „

2. Abnahme der großen Schollen nach der Statistik der Handelssortierung.

Die angebrachten Eis-Schollen werden vom Fischhandel in die drei Hauptsorten Groß (I), Mittel (II) und Klein (III) eingeteilt derart, daß die recht zahlreichen Zwischensortierungen in der Statistik in den genannten drei Hauptsorten verschwinden. Die Segelfahrzeuge bringen, wie oben bereits erwähnt, eine vierte Handelssorte, die sogenannten „lebenden Schollen“ an. Diese sind, da sie in der Hauptsache mehr in Küstennähe gefischt werden, inbezug auf Größe zumeist der Handelssorte III zuzurechnen.

Zur Entscheidung der Frage, ob zuverlässige Nachrichten darüber vorhanden sind, daß in den Fangergebnissen Aenderungen im Laufe der Jahre eingetreten sind, kann die Auktionsstatistik von Geestemünde herangezogen werden. Sie reicht zurück bis zum Jahre 1894. In ihr sind von

*) Beide Jahre sind nicht ganz vollständig. Man vergleiche auch: Henking in: III. Jahresbericht der deutschen Wissenschaftlichen Kommission für die internationale Meeresforschung 1906. Seite 137.

Anfang an die Schollen der Größe I/II vereinigt und der Sorte III gegenüber gestellt. Eine Aenderung in den Handelssortierungen von Geestemünde hat nicht stattgefunden.

In der nachstehenden Tabelle XI ist die Statistik aufgeführt:

Tabelle XI.

Henking, Die in Geestemünde versteigerten Schollen. Nach Statistik der beeidigten Auktionatoren der Fischereihafen-Betriebs-Genossenschaft.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
		Sorte I/II-Groß/mittel				Sorte III-Klein			
Jahr	Gesamtmenge aller Schollen in Pfd. (½ Kilo)	Menge in Pfd. (½ Kilo)	Preis M.	% der Gesammtmenge	Durchschnittspreis Pf.	Menge in Pfd. (½ Kilo)	Preis M.	% der Gesammtmenge	Durchschnittspreis Pf.
1894	2 985 181	827 907	138 107,06	**27,73**	16½	2 157 274	155 119,74	**72,27**	7¼
1895	2 430 859	785 108	153 064,76	**32,30**	19½	1 645 751	142 638,05	**67,70**	8½
1896	2 630 359	810 163	151 887,42	**30,80**	18¾	1 820 196	134 759,90	**69,20**	7½
1897	2 145 554	770 901	157 878,41	**35,93**	20½	1 374 653	136 934,99	**64,07**	10
1898	1 984 742	577 775	130 154,13	**29,11**	22½	1 406 967	172 438,42	**70,89**	12¼
1899	2 239 708	436 459	109 032,84	**19,49**	25	1 803 249	199 520,81	**80,51**	11
1900	1 913 779	399 443	108 497,61	**20,87**	27	1 514 336	166 698,14	**79,13**	11
1901	2 459 172	445 026	110 634,48	**18,10**	25	2 014 146	201 462,98	**81,90**	10
1902	3 174 911	384 030	98 537,17	**12,10**	25¾	2 790 881	271 278,23	**87,90**	9¾
1903	1 991 829	349 668	103 640,67	**17,56**	29½	1 642 161	176 929,37	**82,44**	10¾
1904	2 355 386	320 386	86 918,79	**13,60**	27¼	2 035 000	206 953,30	**86,40**	10¼
1905	3 149 861	362 948	100 017,70	**11,52**	27½	2 786 913	405 459,27	**88,48**	14½
1906	2 659 829	340 278	105 423,47	**12,78**	31	2 319 551	392 322,54	**87,22**	17

Die Auktionsstatistik gibt indessen keine ganz sichere Auskunft über Schwankungen der Erträge bestimmter Meeresgebiete, da in ihr die Fänge aus Nordsee, Skagerak, Kattegat, Island usw. vereinigt sind.

Zunächst geht aus der ersten Rubrik der Tabelle XI hervor, daß die Gesamtzahl der gelandeten Schollen trotz der Zunahme der Dampferzahl ziemlich die gleiche geblieben ist von 1894—1906. Indessen könnte dieses Gleichbleiben des Fanges trotz vermehrter Dampferzahl darauf zurückgeführt werden, daß viele Dampfer jetzt nach entfernten Schollen-ärmeren Fanggründen fahren.

Daher verdient ein zweiter Umstand umso stärker hervorgehoben zu werden: Mit Schwankungen nach aufwärts und abwärts zeigt sich nämlich ganz unverkennbar ein Zurückgehen der Mengen der großen Schollen. (Siehe Tabelle XI Rubrik 4 u. 8.)

Hiermit stimmen die speziellen Ermittelungen des Deutschen Seefischerei-Vereins überein. Sie ergeben für die

Südliche Nordsee

1902: . . . . Sorte I/II = 12,4 % des gesamten Schollenfanges
1903: . . . . „ „ = 17,11 % „ „ „
1904: . . . . „ „ = 14,6 % „ „ „
1905: . . . . „ „ = 10,4 % „ „ „

Die Schollen der Auktion von 1894 aber, also auch jene in Tabelle XI angegebenen 27,73 % der Sorten I/II entstammen fast ausschließlich der südlichen Nordsee. Nach der von Herrn Hafeninspektor Duge über 1894 geführten Spezialstatistik ist mit großer Sicherheit anzunehmen, daß von der Gesamtmenge von fast 15 Hunderttausend Kilo dieses Jahres nicht mehr als 1 Hunderttausend aus der Nördlichen Nordsee und dem Skagerrak herstammen; das würde also mehr als 93 % für die südliche Nordsee ausmachen.

Die relative Zunahme der großen Schollen von 1894 an bis zum Jahre 1897 in Tabelle XI dürfte auf die gleichzeitige 1896/97 allgemein gewordene Einführung des Scherbrettnetzes an Stelle des Baumnetzes zurückzuführen sein, weniger auf Schwankungen in der Ergiebigkeit der einzelnen Jahre, die natürlich ebenfalls ständig vorhanden sind.

Außerdem haben die neuen tiefen Fanggründe Skagerak und Island in der Hauptsache große Schollen geliefert, ohne daß dadurch der Rückgang dieser Rubrik 4 in Tabelle XI aufgehalten wäre.

Der Rückgang der großen Schollen in der Auktionsstatistik trotz der Zunahme der Fangkraft der Dampfer und trotz der immer stärkeren Befischung neuer Fanggründe ist nur dadurch zu erklären, daß die großen Schollen in dem Hauptfanggebiet, der südlichen Nordsee, ständig an Zahl abgenommen haben.

Da ferner die großen Schollen (Sorten I/II) im Preise durchweg pro Kilo das $2^1/_2$ - 3fache der kleinen Schollen (Sorte III) eingebracht haben (Tabelle XI Rubrik 5 u. 9), so ist nicht anzunehmen, daß der Fischhandel Grund gehabt hätte, die Mengen der Sortierung I/II zu Gunsten der Sortierung III herabzudrücken.

Vielmehr ist gerade das Umgekehrte der Fall, indem aus der jeweiligen Anfuhr die Großen aussortiert werden.

Es darf daher als bewiesen angesehen werden, daß die großen Schollen in der Zeit von 1894 - 1906 in der südlichen Nordsee abgenommen haben, und zwar in dem Umfang, wie es Tabelle XI zeigt.

3. Veränderungen der Ergebnisse der Schollenfischerei.

Nachdem auf Grund der im vorhergehenden Abschnitt gemachten Ausführungen als bewiesen angesehen werden kann, daß die Zahl der großen Schollen in der südlichen Nordsee abgenommen hat, ist die weitere Frage zu

prüfen, ob die Schollenfischerei als Ganzes sich verändert habe, d. h. ob auch die Gesamtausbeute, das Gesamtgewicht, eine Aenderung erfahren habe. Denn zugegeben, daß die großen Schollen zurückgegangen seien, könnte doch die vermehrte Ausbeute an kleinen Schollen den Ausfall wettgemacht haben.

Hier ist zunächst das Ergebnis der großen englischen Flotte von Interesse, welches sich nach den Ermittelungen von Mr. W. Archer*) folgendermaßen stellt:

Schollenfang in der Nordsee, gelandet an der englischen Ostküste.

First Class Trawlers	1903	1904	1905
	Cwt.	Cwt.	Cwt.
Dampfer	811 637	657 671	620 989
Segler	144 667	140 888	162 446
	956 304	798 559	783 435

Hiernach ist das Ergebnis der Schollenfischerei in der Nordsee in diesen drei Jahren deutlich im Rückgang.

Aus dem Gesamtergebnis der Geestemünder Fischerflotte ist ein gleicher Schluß nicht zu ziehen (siehe Tabelle XI, S. 63). Es beruht das indessen lediglich darauf, daß diese Flotte relativ klein ist und dabei in den letzten Jahren einen verhältnismäßig (prozentual) starken Zuwachs erhalten hat. Wir werden nämlich weiter unten sehen, daß die südliche Nordsee in den drei Jahren in erheblich zunehmendem Umfange befischt wurde. Die neu hinzugekommenen Dampfer haben also mehr Ausbeute gebracht als der Rückgang in den Erträgen der bisherigen Flotte betrug. Es läßt sich daher bei uns der einfache Vergleich des Gesamtfanges dieser Jahre zu einem Schluß hinsichtlich der Konstanz des Fanges nicht verwenden.

A. Dampfer.

Wenn wir das Fangergebnis 1) pro Dampferreise oder 2) pro Fangtag prüfen, so ist es möglich, über die schon in Rubrik 1 der Tab. XI (S. 63) hervortretenden Schwankungen der Fänge zu einer klaren Einsicht zu gelangen.

Hier lassen sich folgende Reihen aufstellen:

Aus der südlichen Nordsee wurden gelandet:

In Geestemünde:

Pro Dampferreise an Schollen (Im Durchschnitt aller Reisen)	Gesamtzahl der Dampferreisen
1902 . . . 2557,8 Pfd.	869
1903 . . . 1633,3 „	796
1904 . . . 1607,8 „	929
1905 . . . 1617,6 „	1227

*) W. Archer, Report to the Secretary of the Board of Agriculture and Fisheries in Annual Report of Proceedings under Acts rel. to Sea Fisheries for 1905. London 1906. Table C.

In Altona:

1905 . . . 1826,4 Pfd. 350.

Die vorstehende Tabelle ist jedoch nicht völlig beweisend, weil das durchschnittliche Fangergebnis einer Dampferreise natürlich von der Dauer der Reisen abhängig ist. Diese aber hat in den einzelnen Jahren geschwankt, und zwar hat die Reisedauer im ganzen etwas zugenommen. Sie betrug in der südlichen Nordsee:

Für Geestemünde:

1902	7,61 Tage	Durchschnittsdauer einer Fangreise in der südlichen Nordsee.
1903	7,55 „	
1904	7,70 „	
1905	7,85 „	

Für Altona:

1905 . . . . . 8,95 Tage.

Es kann daher der Durchschnittsfang pro Reise ebenfalls noch nicht als ausreichend für die Beurteilung betrachtet werden. Eine größere Genauigkeit wird dagegen zu erwarten sein, wenn wir das Fangergebnis pro Reisetag prüfen, weil wir in ihm ein festes Zeitmaß haben und die Schwankungen, die durch die Witterung herbeigeführt werden, bei dem Vergleich ganzer Jahre wohl als gleichbleibend betrachtet werden dürfen. Wir glauben auch, daß bei einer ausreichend großen Zahl von Reisetagen die Zahl der auf den Reisetag im Durchschnitt zu rechnenden wirklichen Fischstunden so übereinstimmend sein dürfte, daß die Forderung, diese Zahl der Fischstunden zu ermitteln, kaum erfüllt zu werden braucht.

Es ergibt sich alsdann nachstehende Tabelle XII, zu deren Verständnis noch folgendes anzuführen ist: Die Gewichtsangaben für 1893—1901 beruhen nicht auf Wägungen, sondern auf Schätzungen der Kapitäne, über die Herr Hafeninspektor Duge in Geestemünde genau Buch geführt hat. Diesen Aufzeichnungen von Herrn Duge ist es zu danken, wenn die ausführliche Tabelle XII aufgestellt werden konnte. Sie sind ergänzt durch Schätzungen aus den Mehrangaben der Auktionatoren. Auch die Angaben für Altona 1905 sind noch nicht ganz erschöpfend. Die Zahlen für 1902—1905 für Geestemünde entstammen der Statistik des Deutschen Seefischerei-Vereins und beruhen auf genauen Wägungen in der Auktion.

Es geht aus Tabelle XII und aus der nach ihr gezeichneten graphischen Figur 7 (S. 69) unzweifelhaft hervor, daß erhebliche Schwankungen in den Fangergebnissen der einzelnen Jahre vorhanden sind. Diese Schwankungen der Gesamterträge der einzelnen Jahre werden noch interessanter, wenn man sie mit den Schwankungen vergleicht, die in der Ausbeute an großen Schollen hervortreten, wie am Schluß der Tabelle XII (Rubrik 6) angegeben ist. Die hier angeführten Prozente der Schollen Groß/Mittel sind in einer beson-

deren Kurve, die Größenkurve genannt sein mag, in Figur 7 neben die Kurve für die Fangergebnisse (als Jahreskurve bezeichnet) eingetragen.

Tabelle XII.

Henking, Durchschnittsfang an Schollen pro Reisetag.

1.	2.	3.	4.	5.		6.	7.
Jahr	Südliche Nordsee		Nördliche Nordsee			Südliche Nordsee Fanganteil	
	Reisetage	Fang pro Tag Pfd	Reisetage	Fang pro Tag Pfd.		Gross-Mittel	Klein
1893*	6388	355,2	1707	75,3		I/II	III
1894*	8184	(320)	1418	(65)			
1895*	9232	(230)	1391	(60)			
1896*	9585	242	2272	36			
1897*	7302	(208)	2093	(44)		44,5 %	55,5 %
1898*	6850	(150)	845	(40)		45,4 %	54,6 %
1899*	5586	(230)	745	(50)		23,5 %	76,5 %
1900*	5605	(176)	1582	(40)		28 5 %	71,5 %
1901*	6729	(245)	1693	(13)		26,6 %	73,4 %
1902	6615	336	1355	27,5		12,4 %	87,6 %
1903	6007	216,4	145	39,5		17,11 %	82,89 %
1904	7155	208,7	684	16		14,6 %	85,4 %
1905	9629	206,1	755	10,4		10,4 %	89,6 %
Altona							
1905	3134	203,97					

Geestemünde

Der Vergleich dieser beiden Kurven (S. 69 oben) ergibt nun ein äußerst merkwürdiges Verhalten zueinander. Es läßt sich in den Jahren der großen Schwankungen beider Kurven dahin präzisieren, daß ein Aufsteigen des Jahresfanges (der Jahreskurve) in der südlichen Nordsee von einem relativen Herabgehen der Menge der großen Schollen (der Größenkurve) begleitet ist und ebenso umgekehrt ein Nachlassen des Jahresgewichtes Schritt hält mit einer relativen Zunahme der großen Schollen.

So gehen folgende zwei Serien miteinander parallel:

I. Tal der Jahreskurve / Berg der Größenkurve } 1898, 1900, 1903.

II. Berg der Jahreskurve / Tal der Größenkurve } (1897), 1899, 1902.

} Südliche Nordsee.

Das muß aber in folgender Weise gedeutet werden: Sind verhältnismäßig viel große Schollen gefangen, so daß deren Kurve aufsteigt, wie im Parallelfalle I, so ist der Jahresfang etwas geringer, denn es fehlen eben

*) Der Tagesfang ist berechnet aus den von den Kapitänen geschätzten Mengen an Schollen jeder Fangreise.

() D. h. ein Aequivalent aus den Mehrangaben der Auktion ist den Schätzungen der Kapitäne hinzugerechnet.

in den Anlandungen die großen Mengen der kleinen Schollen, auf die ausschließlich das Anschwellen der Jahreskurve zurückzuführen ist.

Noch deutlicher ist das im Parallelfalle II, aus dem das Jahr 1902 hervorgehoben sein mag (bitte Fig. 7 S. 69 zu vergleichen): Der Jahresfang nimmt 1902 auffallend zu, der relative Fang der großen Schollen auffallend ab. Die große Zunahme im Jahresertrage ist also lediglich durch kleine Schollen bewirkt. Die großen Anlandungen von kleinen Schollen drücken naturgemäß die Prozentzahl der großen Schollen sofort herab; denn von den großen Schollen wissen wir, daß ihre Menge, von geringeren Schwankungen abgesehen, doch ständig abnimmt.

Es mag ja nun sein, daß gelegentlich die deutschen Dampfer, wenn sie andere bessere Fischarten erbeuten, in manchen Jahren auf den Fang und die Mitnahme größerer Mengen von kleinen Schollen verzichten. Aber es darf wohl behauptet werden, daß der starke Fang kleiner Schollen im Jahre 1902 und das dadurch bedingte erhebliche Aufsteigen der Jahreskurve (Fig. 7 bei 1902) nicht durch die Annahme zu erklären ist, die Dampfer hätten, wie auf Verabredung, die vermehrten Mengen kleiner Schollen in diesem Jahre mit nach Hause gebracht. Wir haben vielmehr anzunehmen, daß im Jahre 1902 ein besonders reiches Schollenjahr, soweit es sich eben um kleine Schollen handelt, vorhanden war. Wir werden somit auf reiche und arme Fangjahre, resp. Fangperioden aufmerksam, die bei den Schollen vielleicht bisher in so ausgesprochener Form nicht festgestellt sind, aber von anderen Fischen, z. B. den Heringen allgemein bekannte Erscheinungen sind.

Besonders hervorgehoben zu werden verdient hierbei noch der Umstand, daß die vielen kleinen Schollen im Jahre 1902 nicht etwa deshalb gelandet wurden, weil die Dampfer hauptsächlich die flachen Gründe befischt hätten. Es darf vielmehr mit erheblicher Sicherheit behauptet werden, daß mindestens die Hälfte aller Reisen in der südlichen Nordsee die tiefen Gründe (von mehr als 40 m) aufgesucht hat. Ganz das Gegenteil geschah 1898: Ueber die Hälfte bis etwa zwei drittel aller Reisen besuchte die flachen Gründe (von weniger als 40 m Tiefe). Trotzdem wurde in diesem Jahre die geringste Menge kleiner Schollen gelandet, die je gelandet ist. (Siehe Fig. 7 und Tab. XII Rubr. 3.)

Wenn nun infolge der besprochenen Schwankungen im Nachwuchs der Schollen der Durchschnitt für den Reisetag der einzelnen Jahre einen deutlichen zahlenmäßigen Beweis über einen etwaigen Rückgang des Fanges nicht erkennen läßt, so liegt das ausschließlich daran, daß uns zuverlässige Ziffern für eine ausreichend lange Reihe von Jahren fehlen. Solche sind wegen der unzweifelhaft vorhandenen Schwankungsperioden zu einem zahlenmäßig begründeten Urteil unentbehrlich. Denn die Deutung der vorhandenen statistischen Ziffern wird noch dadurch erschwert, daß etwa in den Jahren 1896/97 das Scherbrettnetz anstelle des Baumnetzes allgemein

Henking. Durchschnittsfang pro Tag in Pfd. (= ½ Kilo) an Schollen aus Südlicher und Nördlicher Nordsee.

Fischdampfer.

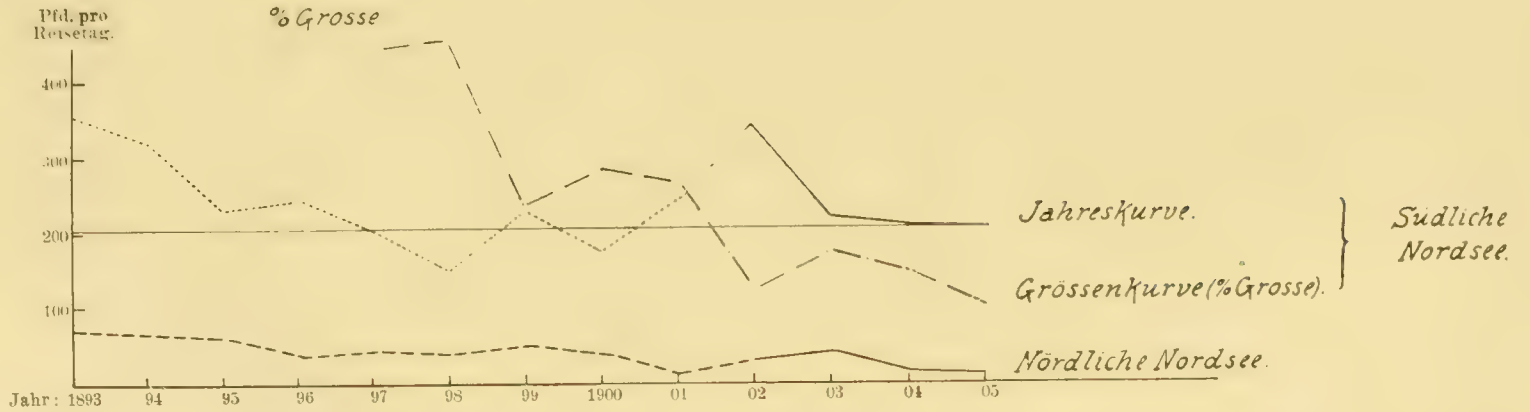


Fig. 7.

——— Kurve des Durchschnittsfanges pro Tag in Pfd. für Dampfer. Fanggebiet ist die Südliche Nordsee. Da seit 1902 genaue Wägungen vorliegen, ist von da ab die „Jahreskurve" ausgezogen (———) gezeichnet.

——— Größenkurve der Südlichen Nordsee, d. h. es sind für die unten angegebenen Jahre die Prozente der Schollensorte „Groß-Mittel" nach Tabelle XIII Rubrik 6 hier eingetragen. Zu beachten ist, daß zwischen den Jahren 1901 und 1902 die Größenkurve sich mit der Jahreskurve kreuzt.

– – – – – = Durchschnittsfang pro Tag in Pfund für die Nördliche Nordsee.

auf den Fischdampfern eingeführt war. Dadurch wurde eine wesentliche Aenderung des Fischereibetriebes hervorgerufen. Die Ansicht erfahrener Fischer geht indessen dahin, daß der Bestand an Schollen in der Nordsee früher viel bedeutender gewesen ist als jetzt.

Für die nördliche Nordsee (große Fischerbank usw.) zeigt unsere Statistik zwar ebenfalls einige Schwankungen, aber doch, wie aus der Kurve auf Figur 7 (unten) hervorgeht, einen unverkennbaren langsamen Rückgang der Gesamtausbeute an Schollen.

Wir kommen daher zu der Auffassung, daß ein Rückgang in den Gesamterträgen der Schollenfischerei der Nordsee als wahrscheinlich zu bezeichnen ist. Völlig beweisende Ziffern hierfür liegen bisher nicht vor und zwar aus dem Grunde, weil, wenn auch mit Schwankungen in den einzelnen Jahren, der Nachwuchs an sog. kleinen Schollen der Handelssortierung so bedeutend ist, daß die vermehrte Ausbeute an ihnen den Ausfall an großen Schollen bisher annähernd ausgeglichen hat.

B. Segelfahrzeuge.

Für die deutsche Segelfischerflotte ist ein ausreichendes statistisches Material zu einer ähnlichen Prüfung, wie sie im Vorstehenden für die Dampfer vorgenommen wurde, bisher nicht vorhanden. Es ist auch ungleich schwieriger zu beschaffen.

Denn

1. die Segelfahrzeuge fischen mit viel verschiedeneren Geräten, nämlich bis 1904 mit dem Baumnetz, seitdem mit Schernetz. Sie führen dabei Schollenkurren verschiedener Art (vereinzelt auch die Schollenwade), sowie engmaschigere Zungenkurren. Sie fischen auf Austern mit der Austernkurre, auf Hering und Sprott mit dem Hamen, schließlich noch auf Rochen.
2. sie bringen den Fang lebend oder auf Eis an, verkaufen ihn freihändig oder in Auktion, und suchen die verschiedensten Märkte auf.
3. Die Reisedauer ist viel schwieriger festzustellen.

Segelfahrzeuge		Gesamtfang Schollen	Zahl der Reisen	Durchschnitt pro Reise
Altona Hamburg	1904 . .	2 531 610 Pfd.	2678	945,3 Pfd.
Geestemünde Bremerhaven	1905 . .	2 622 970 Pfd.	2793	939,1 Pfd.

Es ist daher bis jetzt nicht möglich gewesen, den Schollenfang für eine Zeiteinheit zu bestimmen. Selbst bei Verrechnung für die Fangreise ergibt sich kein einwandfreies Material, wenn nicht festgestellt wird, welches Fanggerät benutzt wurde. Das ist bei dem vorstehenden summarischen Ergebnis nicht geschehen. Es ergibt nämlich die vorliegende Statistik nur den Inhalt der Tabelle auf Seite 70.

Die Uebereinstimmung im Reisedurchschnitt ist zwar bemerkenswert, doch sind beide Jahre noch nicht ganz vollständig. Die Angaben 1904 laufen für Altona, Hamburg und Bremerhaven erst von März/April an. Im Jahre 1905 sind zwar alle Monate berücksichtigt, doch drücken die wenig ergiebigen ersten Jahresmonate naturgemäß den Durchschnitt pro Fangreise herab.

Es ergibt sich also Folgendes:

Ueber die Fangergebnisse der Segelfahrzeuge liegt kein ausreichendes statistisches Material vor, um Rückschlüsse auf Veränderungen des Schollenbestandes zu machen.

Dagegen ist es eine allgemeine Erfahrung der älteren deutschen Segelfischer, daß die Zahl der großen Schollen und der Schollen überhaupt im Laufe der letzten 25 Jahre entschieden abgenommen hat.

Hierfür scheint auch die auf S. 72 stehende Tabelle XIII zu sprechen. Sie enthält das Ergebnis der Messungen*), welche seitens des Deutschen Seefischerei-Vereins während des Sommerhalbjahres (1. April—1. Oktober) an Marktschollen der Segelfischerflotte in den 3 Jahren 1904 – 1906 vorgenommen sind. Im Ganzen sind ja die Ziffern der beiden letzten Jahre wohl zu gering, um zu einem sicheren Urteile zu kommen; aber doch bleibt es auffallend, daß nicht nur das Vorkommen der größeren Schollen entschieden abgenommen hat, sondern auch das Zahlenzentrum**) von 25 cm Länge auf 24 cm zurückgegangen ist. Es ist wahrscheinlich, daß diese Erscheinung auf Produktionsschwankungen zurückzuführen ist, über die wir bei Erläuterung der Tab. XII und Fig. 7 (S. 69) sprachen. Indessen ist andererseits die Möglichkeit nicht abzuweisen, daß angesichts der Zunahme der Seefischerei auch hierdurch ein Rückgang im Vorhandensein größerer Schollen angekündigt ist.

---

*) Die in dieser Tabelle, sowie in Tab. XIV—XVI (S. 79—83) bis auf die dritte Dezimale berechneten Prozentzahlen, sollen keineswegs allgemein gültige besonders genaue Zahlen darstellen, sondern es sind lediglich die Resultate der Berechnungen der angeführten Spezialfälle. Wären mehr Messungen ausgeführt, so würden sich natürlich die Dezimalzahlen ändern, vielleicht auch etwas die ganzen Zahlen.

**) Unter Zahlenzentrum ist diejenige Zahl verstanden, in der bei Addierung aller Zahlen der betreffenden Rubrik von oben oder von unten her die Halbierung der Gesamtzahl der Rubrik liegen würde. Ein aufrecht stehender Pfeil (↑) bedeutet, daß die halbe Summe der oberen Grenze des Zahlenzentrums angenähert ist, ein abwärts zeigender Pfeil (↓), daß die Halbierung näher der unteren Grenze der Zahl liegt. — Siehe Henking im III. Jahresband der Deutschen Wissensch. Komm. S. 150.

Tabelle XIII.

Henking, Messungen von Segler-Schollen aus der südöstlichen Nordsee. Gemessen in der Zeit vom 1. April bis 30. September.

cm	1904 Gebiet*) VI, VIa u. VII			1905 Gebiet VI, VIa u. VII			1906 Gebiet VIa u. VII			
	zus. Stück	%**)	Verlust %	zus. Stück	%	Verlust %	zus. Stück	%	Verlust %	
47	1	0,003		—	—		—	—		
46	—	—		—	—		—	—		
45	2	0,006		—	—		—	—		Das Zahlen- zentrum ist **fett** ge- druckt
44	2	0,006		—	—		—	—		
43	—	—		—	—		—	—		
42	3	0,009		—	—		1	0,015		
41	5	0,015		—	—		—	—		
40	8	0,024		—	—		—	—		
39	8	0,024		—	—		—	—		
38	10	0,030		6	0,044		—	—		
37	25	0,076		2	0,015		—	—		
36	46	0,140		9	0,066		—	—		
35	78	0,237		18	0,131		1	0,015		
34	179	0,543		31	0,226		6	0,092		
33	286	0,868		65	0,474		6	0,092		
32	425	1,290		126	0,919		13	0,200		
31	783	2,377		252	1,838		41	0,632		Minimal- maß:
30	1 169	3,550		402	2,932		83	1,279		
29	2 155	6,543	*90,8*	777	5,667	*93 3*	169	2,605	*97,7*	= 30 cm
28	2 744	8,331	—	1 066	7,775	—	298	4,594	—	
27	3 779	11,473	*75,9*	1 558	11 364	*79,9*	494	7,615	*90,5*	= 28 cm
26	4 586	13,924	—	2 002	14,602	—	677	10,436	—	
25	↑ **4 880**	14,816	—	**2 151**	15,689	—	950	14,645	—	
24	4 825	14,649	*35,7*	2 191	15,981	*38,2*	↑ **1 081**	16,664	*57,8*	= 25 cm
23	4 037	12,257	*21,0*	1 593	11,619	*22,2*	1 052	16,217	*41,1*	= 24 cm
22	2 001	6,07	*8,8*	848	6,185	*10,6*	872	13,442	*24,9*	= 23 cm
21	723	2,195	*2,7*	417	3,042	*4,4*	474	7,307	*11,4*	= 22 cm
20	144	0,437	*0,5*	111	0,810	*1,4*	221	3,407	*4,1*	= 21 cm
19	28	0,085	*0,1*	53	0,387	*0,6*	47	0,725	*0,7*	= 20 cm
18	5	0,015	—	29	0,212	—	1	0,015	—	
17	—	—	—	3	0,022	—	—	—	—	
Gesamt- zahl	32 937	—	—	13 710	—	—	6 487	—	—	

*) Es bedeuten Gebiet VI = Gebiet vor der Schleswig-Holsteinischen Küste bis zur Jütlandbank. — VIa = Gebiet um Helgoland. — VII = Gebiet westlich der Elbe bis zur Doggerbank.

III. Schonmaßregeln und Minimalmaße.

Es ist hier nicht unsere Absicht, die sog. Ueberfischungsfrage in Beziehung auf die Schollen unseres Gebiets der Nordsee zu erörtern. Diese Frage ist enorm schwierig und einstweilen noch unlösbar, namentlich deshalb, weil wir nicht wissen, ein wie großer Anteil des wirklich vorhandenen Schollenbestandes alljährlich von der Fischerei aus dem Meere entnommen wird (vergl. S. 58); wir können also auch nicht beurteilen, wie groß der jährliche Nachwuchs an Schollen sein muß, um den durch die Fischer entnommenen Teil des Bestandes regelmäßig wieder zu ersetzen und ob die Vermehrungs- und Wachstumskräfte der übrigbleibenden Schollen hierzu ausreichen oder nicht. Trotz unserer Unkenntnis dieser Verhältnisse können wir doch folgendes mit einiger Bestimmtheit behaupten.

1. Es liegt im eigensten Interesse der Seefischerei, daß jährlich nicht mehr von dem wirklichen Schollenbestande fortgenommen wird, als auf natürlichem Wege regelmäßig wiedererzeugt werden kann. Andernfalls können zwar bei intensiver Fischerei eine zeitlang sehr hohe und sogar enorm gesteigerte Erträge erzielt werden, aber bald muß ein umso stärkerer und dauernder Rückgang eintreten.

2. Die Anzeichen einer solchen zu starken Inanspruchnahme des Schollenbestandes im Meere können zweierlei sein. Es kann erstens die Dichtigkeit der Schollenschwärme auf allen befischten Gründen stetig von Jahr zu Jahr abnehmen; dies wird sich dadurch offenbaren, daß die Zahl der pro Fangeinheit (Trawlstunde, Dampfertag etc.) erbeuteten Fische überall geringer und damit auch die Gesamtmenge der gefangenen Schollen im Verhältnis zur Intensität des Fischereibetriebes relativ abnimmt. Zweitens kann die Dichtigkeits-Abnahme einige Fangplätze mehr treffen als andere, nämlich solche, die aus bestimmten Gründen besonders stark befischt werden. Es sind dies vornehmlich solche an den Grenzen unseres Gebiets gelegenen Plätze, auf denen die Fischdampfer besonders dem Fange anderer nutzbaren Grundfische, wie Schellfische, Kabeljau u. a. nachgehen. Da hier aber auch der Aufenthalt der großen Schollen ist, diese also mitgefangen und als die wertvollsten auch stets mitgenommen werden, so muß die Dichtigkeits-Abnahme derselben in den Fängen in der Weise zu Tage treten, daß die großen Schollen nicht nur absolut weniger werden, sondern auch relativ im Verhältnis zur Zahl der kleineren.

Im vorigen Abschnitt II ist gezeigt worden, daß solche Anzeichen einer zu starken Inanspruchnahme unseres Schollenbestandes in der Tat vorhanden sind, namentlich das zuletzt genannte. Eine gewisse dauernde Abnahme der Dichtigkeit der Schollenschwärme, zum mindesten

auf den von den großen Schollen bewohnten Fanggründen, ist demnach als sicher erwiesen und als eine unmittelbare Folge der Fischerei anzusehen. Auch darf man wohl mit Bestimmtheit behaupten, daß diese einmal angefangene Dichtigkeits-Abnahme der Schollenschwärme noch mehr fortschreiten werde, wenn die Fischerei in Zukunft ebenso intensiv oder wo möglich noch intensiver betrieben wird als bisher.

Das einzige Mittel, um eine solche zunehmende Verarmung der der Schollengründe und damit eine unausbleibliche dauernde Schädigung der Fischerei zu verhindern, wäre das Folgende. Man müßte weniger fangen als bisher, damit Wegnahme und natürlicher Ersatz sich das Gleichgewicht halten können und jener Zustand wieder hergestellt würde, der vor dem Beginn der zu starken Befischung herrschte und wo überhaupt mehr Fische da waren und die größeren und wertvolleren im Verhältnis zu den kleinen häufiger als jetzt.

Es sind nun verschiedene Formen der Anwendung dieses einzigen Heilmittels denkbar.

Zunächst, wie bei der Süßwasserfischerei, die Einführung von Schonzeiten und Schonrevieren, in und auf denen gar keine Schollen gefischt werden dürften. Sie verbietet sich aber sofort, teils wegen der Art und Weise, wie die Seefischerei betrieben wird und zur Zeit betrieben werden muß, um überhaupt lohnend zu sein, teils durch den internationalen Charakter des offenen Meeres. Alle die vielen Gründe, die gegen solche Maßregeln sprechen, sind für jeden, der mit dem Gegenstande, namentlich auch mit der Biologie der Nutzfische vertraut ist, so einleuchtend, daß sie hier nicht weiter erörtert zu werden brauchen. Die Frage der Schonzeiten und Schonreviere ist demnach für lange Zeit noch indiskutabel.

Zweitens, die Herabsetzung der Fangintensität der Grundnetze oder was dasselbe sagt, die Verminderung des sog. Fangkoeffizienten (siehe Seite 50), also z. B. Verbot bestimmter Netz-Arten, Vorschrift bestimmter Maschenweiten u. a. Diese Form des Heilmittels ist wenigstens diskutabel und wäre auch als internationale Maßregel denkbar, auch würde sie die Freiheit des Fischerei-Betriebes weit weniger beschränken, als Schonzeiten und Schonreviere. Aeußerst erschwerend wirkt hier jedoch der Umstand daß die zum Fange der Bodenfische dienenden Grundnetze niemals für eine einzige Fischart allein, z. B. nur für die Scholle konstruirt sein können, sondern immer mehrere nutzbare Arten zu gleicher Zeit fangen müssen. Vorläufig wird daher auch von dieser Maaßregel kaum eine wirksame Abhilfe zu erwarten sein.

Somit bleibt zur Zeit nur die dritte und letzte Form einer Verminderung der Fangmengen übrig, nämlich die gesetzliche Einführung von Minimalmaßen oder das Verbot, Schollen unter einer be-

stimmten Länge zu landen und zu verkaufen. Unter der Voraussetzung, daß Schollen unter einer bestimmten Länge überhaupt nicht gefangen werden, oder wenn sie gefangen sind, doch lebend und dauernd lebensfähig wieder ins Wasser gesetzt werden, wird die Wirkung der Minimalmaße folgende sein.

Die zu starke Inanspruchnahme des Schollenbestandes wird durch die Schonung zahlreicher sog. untermaßiger Fische bedeutend vermindert und dadurch die Wahrscheinlichkeit, daß Wegnahme und natürlicher Ersatz wieder ins Gleichgewicht kommen, wesentlich erhöht. Diese notwendige und unvermeidliche Verminderung der Fangerträge trifft aber nicht die größeren Schollen mit dem höchsten Markt- und Nutzwert, sondern nur die kleineren. Indem diese geschont werden, können sie einen unverletzbaren Grundstock bilden, aus dem ein beständiger Nachwuchs von größeren fangfähigen und wertvollen Schollen hervorgeht. Da der Markt- und Nutzwert einer Scholle beim Heranwachsen sich nicht einfach proportional der Längen- und Gewichtszunahme vergrössert, sondern nachweislich in einem wesentlich stärkeren Verhältnis, so können z. B. junge Schollen von etwa 20 cm Länge, wenn sie ein Jahr lang geschont werden und auf 24 bis 25 cm heranwachsen, ihren Verkaufswert unter Umständen verdoppeln, ja verdreifachen.

Die Innehaltung gewisser Minimalmaße ist hiernach schon aus rein wirtschaftlichen Gründen zu empfehlen und an und für sich ein vernünftiges Verfahren, auch wenn sonst gar keine Veranlassung wäre einer drohenden Verkleinerung des natürlichen Schollenbestandes vorzubeugen. Ist aber das letztere der Fall — und wir halten es für erwiesen —, so sind Minimalmaße nach unserer Ansicht absolut notwendig als das einzige zur Zeit mögliche Mittel zur Abhilfe.

Von größter Wichtigkeit ist natürlich die Höhe des festzusetzenden Minimalmaßes. Hier liegt eine der erheblichsten Schwierigkeiten in der Anwendung dieser Schonmaßregel. Zu ihrer Ueberwindung und zu einer richtigen Wahl der Minimalmaße wären eine ganze Reihe theoretischer und praktischer Fragen zu erörtern, die aber bis jetzt nur zu einem kleinen Teil spruchreif sind. Rein theoretisch — im Interesse der Schollen — wird die Fangmenge um so kleiner und ist die Schonung um so größer, je höher das Minimalmaß. Praktisch — im Interesse der Fischerei — soll die Fangmenge möglichst groß sein und das Minimalmaß möglichst niedrig, beide so weit, wie es eben noch möglich ist, ohne den Schollenbestand dauernd zu schädigen. Mit anderen Worten: das Minimalmaß muß so gewählt werden, daß es eine möglichst grosse Schonung der Schollen zugleich mit einem möglichst großem Ertrage der Fischerei garantiert.

Praktische Betrachtung der Minimalmaße.

Wir machen zunächst die Annahme, die Fischerei erziele den größt-

möglichen Wert-Ertrag, wenn sie nur die sog. großen Schollen finge und die kleinen als Grundstock für den Nachwuchs schone.

Nach den Messungen im Jahre 1904 kann man unter großen Schollen (Sorte I II) der deutschen Marktstatistik annähernd solche Schollen verstehen, die in größter Zahl eine Länge von etwa 40—50 cm haben, derart, daß nach oben und unten in abnehmender Menge Schollen bis zu etwa 70 cm, andererseits bis 30 cm Länge sich den Hauptzahlen anschließen. Die kleinen Schollen (Sorte III) sind in der Mehrzahl solche von etwa 26—35 cm Länge, an die sich nach oben und unten abnehmende Mengen bis zu etwa 50 cm und 20 cm anschließen.

Die kleinsten können auch noch als Sorte IV bezeichnet werden, ohne daß diese jedoch in den Statistiken gesondert erscheinen.

Der höhere Preis der größeren Schollen (Sorte I/II) ist aus den Durchschnittspreisen in Tabelle XI (Seite 63) zu ersehen. Er beträgt etwa das Doppelte des gleichen Gewichtes kleiner Schollen.

Hiernach müßte das Minimalmaß möglichst hoch und mindestens so hoch angenommen werden, wie die untere Längengrenze der großen Schollen, also zu 30 cm. Ein so hohes Minimalmaß ist in der Tat schon von verschiedenen Seiten vorgeschlagen worden, so von der schwedischen Kommission (Ekman, Pettersson, Trybom) für die Nordsee, von den Dänen (Johansen) für das Kattegat. Und diese Vorschläge werden auch wirklich durch die Behauptung begründet, daß die Fischerei in den genannten Meeresteilen ihre größten Erträge erst dann erzielen würde, wenn sie sich auf den Fang der größeren Schollen über 30 cm Länge beschränkt.

Ohne uns hier auf eine Kritik der schwedischen und dänischen Vorschläge und ihre Begründung einzulassen, wollen wir für unser Teil nur untersuchen, ob und wie weit diese Begründung Anwendung finden und zutreffen kann auf unser deutsches Gebiet der südöstlichen Nordsee und auf unsere eigene deutsche Schollenfischerei.

Und da ergibt sich für uns sofort die wichtige Tatsache, daß unsere Schollenfischerei aus mehr als einem Grunde gar nicht in der Lage ist, sich ganz oder auch nur im wesentlichen auf den Fang der großen Schollen (Sorte I/II) zu beschränken, vielmehr zu allen Zeiten genötigt gewesen ist und genötigt sein wird, ihre Hauptfangerträge der Masse der sog. kleinen Schollen (Sorte III) zu entnehmen, die in der Mehrzahl 26 bis 35 cm messen. Und dies vorallem deshalb, weil in unserer deutschen Nordsee eine kleinere Lokalform der Scholle lebt als in der nördlichen Nordsee, dem Skagerak und Kattegat. Wie im Abschnitt I dieser Schrift (S. 30) nachgewiesen wurde, sind nicht nur Größe und Gewicht unserer Schollen geringer als bei gleichaltrigen Schollen der genannten Nachbargebiete, auch die jährliche Zunahme an Länge und Gewicht ist bei uns wesentlich kleiner als dort. Ein solcher Bestand von

kleineren Schollen kann und muß aber ganz anders befischt werden, als ein aus viel größeren Fischen zusammengesetzter Bestand. Der eigentlich nutzbare Teil desselben sind nicht die größeren Schollen von 40 bis 70 cm Länge, deren viel zu wenige sind, um die Fischerei lohnend zu machen, sondern vielmehr die kleineren von 26 bis 50 cm; sie bilden auf den sog. mittleren Schollengründen zwischen 20 und 40 m Tiefe denjenigen Teil des Bestandes, der die größte Gewichtsdichtigkeit besitzt, d. h. der für die Fischerei-Einheit (Trawlstunde, Dampfertag etc.) die größte Gewichtsmenge liefert (s. S. 55 ff. 60). Ferner fischen wir in unserem Gebiet nicht bloß mit Fischdampfern, die tote Schollen an den Markt bringen, sondern wir haben vor allem unsere bedeutende Schollenfischerei mit Seglern, die die Schollen meistens lebend anbringen und dadurch relativ weit höhere Preise erzielen, als für gleich große tote Schollen bezahlt werden. Eben hierdurch gewinnen die Segelfischer ihre besten und lohnendsten Erträge aus dem Fange der kleinen Schollen. Sie sind auch in der Hauptsache auf diese angewiesen, weil die betreffenden Fanggründe der Küste nahe genug liegen, um die Anbringung lebender Schollen an den Markt noch zu gestatten, was von den weiter entlegenen Revieren der großen Schollen aus nicht mehr möglich wäre.

So ergibt sich für die Schollenfischerei in der südöstlichen Nordsee ganz klar die Notwendigkeit eines viel niedrigeren Minimalmaßes als für die uns benachbarten nördlicher gelegenen Meeresteile vorgeschlagen wurde. Dieselben Größenstufen der Scholle, die in diesen Gegenden vielleicht mit Recht geschont werden sollten, müssen bei uns mit demselben Rechte gefischt werden.

Die Einführung eines hohen Minimalmaßes, z. B. von 30 cm und die gleichzeitige Ausdehnung desselben auf die ganze Nordsee wäre hiernach mit aller Entschiedenheit zu verwerfen. Sie würde eine direkt unwirtschaftliche Maßregel sein, indem sie keine Rücksicht nimmt auf die natürliche Verschiedenheit der Produktion und der Produktionsbedingungen in den einzelnen Meeresteilen. Eine theoretisch höchst nützlich erscheinende Maßregel kann unter solchen Umständen praktisch verderblich werden, indem sie mehr schadet, als sie zu nützen vermag. Das soll in folgendem noch näher untersucht werden.

Die praktische Wirkung verschiedener Minimalmaße auf die Erträge unserer Schollenfischerei.

Die nächste, unmittelbare Folge jeder Schonmaßregel, also auch die Einführung von Minimalmaßen, muß ein Rückgang in den Erträgen der Fischerei sein. Es ist daher notwendig, eine einigermaßen zuverlässige Vorstellung davon zu erhalten, wie groß ungefähr dieser Rückgang

nach Zahl, Gewicht und Wert der Fische sein wird und ob, wodurch und wie weit der eingetretene Verlust durch den Nutzen der Schonmaßregel ausgeglichen werden kann.

Was nun unser Schollengebiet der südöstlichen Nordsee betrifft, so haben wir ziemlich eingehende Untersuchungen angestellt über die Zusammensetzung der Schollenfänge nach Zahl, Größe und Gewicht, die uns, wie wir glauben, gestatten, annähernd zu schätzen, welcher Verlust für die Fischerei eintritt, wenn ein bestimmtes Minimalmaß eingeführt wird. Diese unsere Fanganalysen betreffen teils zahlreiche Fänge mit dem Forschungsdampfer Poseidon (s. Tabelle IX), teils Anlandungen von Dampfern und Seglern in den Fischereihäfen Geestemünde, Hamburg und Altona (s. Tabellen XIII—XVI). Die ersteren geben uns ein Bild von der örtlichen Zusammensetzung des Bestandes auf verschiedenen Schollengründen unseres Gebiets, die anderen ein Bild davon, wie sich die Bevölkerung des gesamten Gebiets aus den verschiedenen Größen von Marktschollen zusammensetzt. Wir beginnen mit den letzteren.

1. Analyse von Dampfer-Anlandungen.

Eine wissenschaftlich ganz genügende Repräsentation der Besiedelung der südlichen Nordsee mit Marktschollen geben die nachfolgenden deutschen Messungen*) noch keineswegs, weil die Gruppierung der Einzelgrößen in Wirklichkeit doch wesentlich anders sein kann, namentlich, was die großen Schollen der Sorte I/II anbetrifft.

Behält man die gekennzeichnete Ungenauigkeit im Auge, so wird es doch gestattet sein, die aus der südlichen Nordsee bisher bearbeiteten Messungen zu einer Prüfung der Frage zu benutzen, wie sich nach diesem Material die einzelnen Größen der Marktschollen nach Zahl und Gewicht zueinander verhalten.

Als Basis hierfür dienen die genauen Messungen und Wägungen, die im Jahre 1906 von Dampferschollen an der Elbe und Weser vorgenommen sind. Sie sind in Tabelle XIV dargestellt.

Die in Tabelle XIV aufgeführten 4683 Dampferschollen enthalten Größen von 19—68 cm. Aus den durch zuverlässige Wägungen erhaltenen Gesamtgewichten der Schollen jeder Größe ist alsdann das durchschnittliche Stückgewicht jeder Länge berechnet. Einige Längen fehlten, deren Gewicht ist alsdann geschätzt und als solches durch Einklammerung kenntlich gemacht.

*) Es gilt das namentlich von der durch Dr. Kyle veröffentlichten Tabelle über 14 741 in Hamburg-Altona gemessene Dampferschollen, weil fast die Hälfte davon aus dem Kattegat stammt. (Anlage C, Seite 71 zu Rapports et Procès verbaux des Réunions, Vol. IV, Kopenhagen 1905.)

Tabelle XIV.

Henking und v. Reitzenstein, Messungen und Wägungen von Marktschollen aus der südöstlichen Nordsee.

	1. Dampfer.			2. Segler.			
Größe cm	Stück ♂ u. ♀	Gesamtgewicht gr	Durchschnittsgewicht p. Stück in gr	Stück ♂ u. ♀	Gesamtgewicht gr	Durchschnittsgewicht p. Stück in gr	
68	1	3 500	3500				ad 1: Dampfer. Gemessen u. gewogen im Mai, Juni, August, September, Oktober 1906 (Geestemünde u. Hamburg).
67	1	2 956	2956				
66			(2860)				
65			(2780)				
64			(2700)				
63			(2610)				
62	1	2 554	2554				
61			(2500)				
60			(2450)				
59			(2400)				
58	1	2 331	2331				ad 2: Segler. Gemessen u. gewogen im Mai, Juni, September 1906 (Hamburg).
57	1	2 373	2373				
56	2	4 421	2210,50				
55	1	1 896	1896				
54			(1810)				
53			(1700)				
52	1	1 618	1618				
51	5	7 028	1405,60				
50	1	1 470	1470				
49	7	8 817	1259,57				Die eingeklammerten Zahlen ( ) beruhen auf Schätzung
48	6	7 618	1269,67				
47	5	5 812	1162,40			(1100)	
46	6	6 320	1053,33			(1010)	
45	18	18 294	1016,33			(960)	
44	18	16 904	939,11			(900)	
43	13	11 340	872,31			(830)	
42	21	16 919	805,67	1	762	762	
41	11	8 048	731,64			(700)	
40	25	17 266	690,64			(650)	
39	27	16 588	614,37			(600)	
38	43	24 580	571,63			(550)	
37	68	36 458	536,15			(510)	
36	79	38 860	491,90			(460)	
35	89	39 706	446,13	1	406	406	
34	123	49 470	402,20	6	2 198	366,33	
33	158	58 492	370,20	6	2 025	337,50	
32	204	67 968	333,18	13	4 056	312,00	
31	240	71 787	299,11	41	11 048	269,46	
30	364	98 141	269,62	83	20 565	247,77	
29	445	106 160	238,56	169	37 381	221,19	
28	484	103 441	213,72	298	58 846	197,47	

Größe cm	1. Dampfer. Gesamt-Zahl ♂ u. ♀	Gesamtgewicht gr	Durchschnittsgewicht p. Stück in gr	2. Segler. Gesamt-Zahl ♂ u. ♀	Gesamtgewicht gr	Durchschnittsgewicht p. Stück in gr
27	545	103 998	190,82	494	88 092	178,32
26	473	79 725	168,55	677	106 871	157,86
25	380	55 415	145,83	950	132 781	139,75
24	329	42 557	129,35	1081	134 381	124,31
23	264	29 745	112,67	1052	115 404	109,70
22	143	14 071	98,40	872	84 414	96,81
21	58	4 927	84,95	474	40 971	86,07
20	18	1 328	73,78	221	16 583	75,04
19	4	239	59,75	47	3 201	68,11
18			(56)	1	061	61,00
17			(50)			
16			(44)			
Sa.	4683	1191 141		6487	860 046	

Das durch Tabelle XIV ermittelte Durchschnittsgewicht jeder Größe ist in Tabelle XV benutzt, um die Gewichte der Einzelgrößen der 1904 gemessenen 11 299 Schollen aus Dampferfängen festzustellen.

Tabelle XV.

Henking, Messungen von Marktschollen aus der südl. Nordsee.

1. April 1904/05.

Dampfer.

Größe	Stück	% Größe	Kilo	% Gewicht	% Größe	% Gewicht	
69	—	—	—	—			Gemessen im Jahre 1. April 1904/05.
68	4	0,035	14,000	0,387			
67	4	0,035	11,824	0,227			
66	4	0,035	(11,440)	(0,317)			
65	4	0,035	(11,120)	(0,308)			
64	6	0,053	(16,200)	(0,448)			
63	15	0,133	(39,150)	(1,083)			Die Zahlenzentren sind fett gedruckt.
62	12	0,106	30,648	0,848			
61	9	0,080	(22,500)	(0,623)			Unter **Zahlenzentrum** ist diejenige Zahl verstanden, in der bei Addierung von oben oder von unten die Halbierung der Ge-
60	8	0,071	(19,600)	(0,542)			
59	10	0,089	(24,000)	(0,664)			
58	11	0,097	25,641	0,710			
57	9	0,080	21,357	0,591			
56	12	0,106	26,526	0,734			
55	17	0,150	32,232	0,892			
54	23	0,204	(41,630)	(1,152)			

Größe	Stück	% Größe	Kilo	% Gewicht	% Größe	% Gewicht	
53	16	0,142	(27,200)	(0,753)			samtzahl der betreffenden Rubrik eintreten würde.*)
52	25	0,221	40,450	1,119			
51	39	0,345	54,818	1,517			
50	46	0,407	67,620	1,871			
49	52	0,460	65,498	1,812			
48	59	0,522	74,911	2,073			
47	71	0,628	82,530	2,284			
46	54	0,478	56,880	1,574			
45	75	0,664	76,225	2,109			
44	65	0,575	61,042	1,689			
43	71	0,628	61,934	1,714			
42	97	0,858	78,150	2,163			
41	87	0,770	63,653	1,761			
40	95	0,841	65,611	1,816			
39	108	0,956	66,352	1,836			
38	123	1,089	70,310	1,946			
37	182	1,611	97,579	2,700			
36	205	1,814	100,840	2,790			
35	251	2,221	111,979	3,099			
34	333	2,947	133,933	3,706			
33	358	3,168	**132,532**	3,667			
32	462	4,089	153,929	4,259			
31	516	4,567	154,341	4,271			Minimalmaß:
30	680	6,018	183,342	5,073			
29	766	6,779	182,737	5,057	62,671	32,771	= 30 cm
28	**978**	8,656	209,018	5,784	—	—	
27	1 068	9,452	203,796	5,639	47,236	21,930	= 28 cm
26	1 138	10,072	191,810	5,308	—	—	
25	1 120	9,912	163,330	4,520	—	—	
24	951	8,417	123,012	3,404	17,800	6,463	= 25 cm
23	609	5,390	68,616	1,899	9,383	3,059	= 24 cm
22	314	2,779	30,898	0,855	3,993	1,160	= 23 cm
21	103	0,912	8,750	0,242	1,214	0,305	= 22 cm
20	23	0,204	1,697	0,047	0,302	0,063	= 21 cm
19	3	0,027	0,179	0,005	0,098	0,016	= 20 cm
18	6	0,053	(0,336)	(0,009)	—	—	
17	1	0,009	(0,050)	(0,001)	—	—	
16	1	0,009	(0,044)	(0,001)	—	—	
Sa.	11 299	—	3613,800	—	—	—	

Es ergibt sich nunmehr Folgendes:

1. Würde das in Deutschland bereits gesetzlich bestehende Minimal-

*) Man vergleiche hierzu III Jahresbericht der Deutschen Wissenschaftl. Komm. f. d. Internat. Meeresforschung S. 150.

maß von 18 cm in Zukunft auf 20 cm erhöht, so würde nach Tabelle XV: 0,1 % der Stückzahl oder 0,02 % des Gewichtes der gelandeten Dampferschollen verloren gehen.

2. Bei noch weiter erhöhtem Minimalmaß würde Folgendes eintreten:

Minimalmaß	Verlust, abgerundet
21 cm	0,3 % der Stückzahl 0,1 % des Gewichtes
22 cm	1,2 % der Stückzahl 0,3 % des Gewichtes
23 cm	4,0 % der Stückzahl 1,2 % des Gewichtes
24 cm	9,4 % der Stückzahl 3,0 % des Gewichtes
25 cm	17,8 % der Stückzahl 6,5 % des Gewichtes
28 cm	47,2 % der Stückzahl 22,0 % des Gewichtes
30 cm	63,0 % der Stückzahl 33,0 % des Gewichtes.

Nach den statistischen Ermittelungen des Deutschen Seefischerei-Vereins sind im Jahre 1905 von deutschen Fischdampfern aus der südlichen Nordsee gelandet.

1 353 569 Kilo Schollen. *)

Wird bei einer Aenderung des Minimalmaßes der Wert von 34 Pf. pro Kilo nach dem Durchschnittspreis der kleinen Schollen von Geestemünde für 1906 angenommen, so ergibt sich Folgendes:

Minimalmaß	Verlust *)	
	Kilo	Mark
20 cm	216	74
21 „	852	290
22 „	4 128	1 404
23 „	15 701	5 339
24 „	41 405	14 078
25 „	87 481	29 744
28 „	296 837	100 925
30 „	443 578	150 817.

2. Anlandungen der Segelfahrzeuge.

Die von den Segelfischern gefangenen Schollen werden zum größten Teil lebend an den Markt gebracht. Altona ist für die lebenden Schollen

*) Die Zahlen sind etwas zu gering, da die Anlandungen in Wirklichkeit etwas größer sind.

Tabelle XVI.

Henking, Messungen von Marktschollen aus der Südlichen Nordsee, 1. April 1904/05.

Segler.

Größe	Gesamtzahl				Südl. Nordsee Gebiete: VI, VIa, VII		
	Stück	% Größe	Kilo	% Gewicht	% Größe	% Gewicht	
47	1	0,003	(1,100)	(0,017)			Das Zahlenzentrum ist fett gedruckt und liegt in der oberen (⇑) oder unteren (⇓) Hälfte dieser Zahl.
45	2	0,005	(1,920)	(0,032)			
44	2	0,005	(1,800)	(0,030)			
43	.	.	.	.			
42	3	0,008	2,286	0,038			
41	5	0,014	(3,500)	(0,059)			
40	9	0,025	(5,850)	(0,099)			
39	9	0,025	(5,400)	(0,091)			
38	12	0,033	(6,600)	(0,111)			
37	31	0,084	(15,810)	(0,266)			
36	57	0,155	(26,220)	(0,441)			
35	93	0,253	37,758	0,636			
34	212	0,578	77,662	1,308			
33	324	0,883	109,350	1,841			
32	492	1,341	153 504	2,585			Minimalmaß:
31	961	2,619	258,951	4,360			
30	1395	3,803	345,639	5,753			
29	2407	6,561	532,404	8,965	90,164	82,840	= 30 cm
28	3127	8,524	617,488	10,974			
27	4216	11,492	751,797	12,659			
26	⇓ **5055**	13,779	⇑**797,782**	13,433	75,079	62,901	= 28 cm
25	5359	14,608	748,920	12,611			
24	5284	14,403	656,854	11,060	35,200	24,198	= 25 cm
23	4361	11,887	478,402	8,055	20,797	13,138	= 24 cm
22	2193	5,978	212,304	3,575	8,910	5,083	= 23 cm
21	834	2,273	71,782	1,209	2,932	1,508	= 22 cm
20	192	0,523	14,408	0,243	0,659	0,299	= 21 cm
19	43	0,117	2,929	0,049	0,136	0,056	= 20 cm
18	7	0,019	0,427	0,007			
Sa	36 686	=	5938,847				
	6,18	=	1 Kilo				

der Haupthafen. Sie werden hier zumeist direkt auf dem Schiff noch lebend an die Konsumenten verkauft. Der Rest wandert in Auktion oder verbleibt dem Fischhändler.

An den übrigen Fischmärkten kommt im wesentlichen nur der Vertrieb der auf Eis angebrachten Schollen in Betracht.

Ueber Größe und Gewicht der von Seglern gelandeten Schollen gibt Tabelle XIV (S. 79) Auskunft. Die Messungen haben in 3 Monaten des Jahres 1906 stattgefunden. Aus dem Gesamtgewicht jeder Größe ist das Durchschnittsgewicht des Einzeltieres berechnet. Da tritt zunächst eine Eigentümlichkeit hervor, daß die zumeist unausgenommenen Seglerschollen fast immer ein geringeres Gewicht haben als die ausgenommenen Dampferschollen. Es kann indessen hier unerörtert bleiben, worauf das zurückzuführen ist, da es sich hier nur um einen Vergleich der Seglerschollen unter sich handelt.

Die in Tabelle XIV durch Wägungen ermittelten, oder wo solche fehlten, durch Schätzungen angenommenen Durchschnittsgewichte sind in Tabelle XVI (S. 83) benutzt, um die Gewichte der im Jahre 1904/05 gemessenen 36686 Marktschollen zu ermitteln. Es ergiebt sich alsdann aus den Tabellen XIV und XVI Folgendes:

Würde das Minimalmaß erhöht, so würde folgendes eintreten:

Bei einem Minimalmaß von:	würde von dem Fang der Tabelle XVI für die Segelfischer in Fortfall gekommen sein	
	% der Stückzahl	% des Gewichts
20 cm	0,136	0,056
21 „	0,659	0,299
22 „	2,932	1,508
23 „	8,910	5,083
24 „	20,797	13,138
25 „	35,200	24,198
28 „	75,079	62,901
30 „	90,164	82,840

Würde aber Tabelle XIII der Berechnung zu Grunde gelegt, so zeigen sich noch viel erheblichere und ständig wachsende Verluste. Sie würden 1906 bereits bei 23 cm ein Viertel der Ausbeute betragen, bei 24 cm über 41 %, bei 25 cm bereits 58 % und bei 30 cm Länge der Tiere gar 98 % des Fanges.

Ueber den Wert der von den deutschen Segelfischern angebrachten Schollenfänge läßt sich folgendes angeben:

Die Preise der lebenden Schollen schwanken erheblich, wie aus Tabelle XVII hervorgeht.

Es sind darin angegeben eine Reihe von Preisen, die bei Gelegenheit der Messungen des Deutschen Seefischerei-Vereins in Altona gezahlt sind. Es sind danach für ½ Kilo lebender Schollen gezahlt von 15,3 Pf. bis 36,2 Pf. Die Zunahme der Preissätze ist dabei keineswegs abhängig gewesen von der Zunahme der Schollengröße. Es darf daher bei der

Tabelle XVII. Henking, Preise und Gewichte lebender Schollen.
Segelfischer.

Jahr	Große Stieg (à 32 Stück)	Stück	Gewicht Pfd.–½kg	Preis M.	Preis pro Pfd. Pf.	Preis pro Stück Pf.	Zahlenzentrum cm
1904							
20. Mai	5	165	49	7,50	15,3	4,6	24,5
23. April	.	163	56	9,50	17,–	5,8	26,0
23. „	5	164	55	10,—	18,18	6,1	25,0
27. „	5	162	53	11,—	20,40	6,8	25,0
30. „	5	163	53	11,–	20,4	6,8	24,5
26. „	5	166	44	9,—	20,5	5,4	24,0
25. Mai	5	160	46	10,—	21,74	6,2	24,5
25. „	5	165	46	10,—	21,74	6,1	24,0
4. Juli	5	165	62,5	15,—	24,0	9,1	26,5
25. April	5	166	51	12,50	24,15	7,5	24,5
1905							
9. März	5	168	42	10,—	23,8	6,0	23,0
28. „	5	165	50	12,50	25,0	7,5	25,0
14. April	3	100	29	10,50	36,2	10,5	24,0

Tabelle XVIII.
Henking, Menge und Wert der von Segelfahrzeugen gelandeten Schollen.

Ort	Kilo	Preis pro Kilo Pfennig:	Wert M.
Altona			
Lebende Schollen	762 870	60	457 722,—
Auktions-Schollen*)	368 206,5	19,6	71 825,21
Hamburg			
Lebende Schollen	177 139		
Eis-Schollen I	8 396		
II	38 286	40	106 153,80
III	41 563,5		
	265 384,5		
Geestemünde			
Sorte I/II	12 210	55	6 715,50
„ III	62 347,5	29	18 080,78
Bremerhaven			
Lebende Schollen	5 049,5	30	1 514,85
Sorte I	55	60	642,90
„ II	1 016,5		
„ III	13 450	30	4 035,—
Sa.	1 490 589,5		666 690,04

Durchschnittspreis pro Kilo 45,73 Pf.

*) Nach der Jahresstatistik pro 1905 von Joh. Cohrs, Altona.

steigenden Tendenz der Preise ein Mittelpreis von 30 Pf. für $^1/_2$ Kilo lebender Schollen als zutreffend angenommen werden.

Da nun im Jahre 1905 durch die statistischen Ermittelungen des Deutschen Seefischerei-Vereins, wie auf Tabelle XVIII angegeben, 1 490 589$^1/_2$ Kilo im Werte von 666 690 M. als von Segelfahrzeugen herstammend nachgewiesen sind, so ist nach Tabelle XV fast genau der 250. Teil dieser Menge im Jahre 1904/05 gemessen. Nach Tabelle XVIII würde der angegebene Gesammtfang einer Zahl von 9 171 500 Stück Schollen entsprechen.

Hieraus würde sich unter den im Vorhergehenden gemachten Voraussetzungen folgendes ergeben:

Bei einem Minimalmaß von:	würden folgende Verluste für die Segelfischer eintreten: Stück Schollen	Wert Mark
20 cm	12 473	373
21 „	60 440	1 993
22 „	268 908	10 053
23 „	817 181	33 887
24 „	1 907 397	87 589
25 „	3 228 368	161 325
28 „	6 885 870	419 354
30 „	8 269 391	552 286

Daß diese Verluste noch ganz erheblich steigen würden, wenn die Messungen von 1906 zu Grunde gelegt würden (Tab. XIII S. 71) bedarf nach den auf S. 84 gemachten Andeutungen keiner weiteren Begründung. Aber diese Messungen sind zu gering an Zahl, um hier benutzt zu werden.

Das in Deutschland vorgeschriebene Minimalmaß von 18 cm von Kopfspitze bis Schwanzende wird von den deutschen Fischdampfern strenge inne gehalten; denn unter den in Tabelle XIV und XV nachgewiesenen 4683 und 11 299=15 982 gemessenen Schollen befanden sich nur 2 Stück von 16 und 17 cm Länge.

Dasselbe gilt von den deutschen Segelfischern; denn unter den in Tabelle XIV und XVI nachgewiesenen 6487 und 36 686, sowie in Tab. XIII 1905 nachgewiesenen 13 710, zusammen =56 883 Stück gemessener Schollen befanden sich nur 3 Stück unter dem vorgeschriebenen Minimalmaß.

Wenn wir ähnliche Berechnungen, wie im Vorigen aus den Anlandungen von Dampfern und Seglern gemacht wurden, bei dem Material der Tabelle IX anstellen, d. h. bei den vollständigen örtlichen Schollenfängen des Forschungsdampfers Poseidon und dabei berücksichtigen, daß die Dampfer ihre Hauptfänge an Schollen den etwas tieferen Fischgründen

entnehmen, die Segler den etwas flacheren, beide aber der Zone von 20—40 m Tiefe, so kommt man zu Zahlen, die von denen aus den Anlandungen gewonnenen nicht wesentlich abweichen. Wir halten es deshalb und der Kürze wegen nicht für nötig diese Zahlen hier mit aufzuführen, obwohl wir sie berechnet haben. Eine ziemliche Unsicherheit haftet ja allen diesen Berechnungen an, wie schon wiederholt angedeutet worden ist, aber sie ist auf keinen Fall so groß, daß die daraus sich ergebenden Schlüsse an Beweiskraft wesentlich einbüßten.

Ein einziger Blick auf die im Vorhergehenden berechneten Zahlen genügt, um uns zu zeigen, daß die Einführung so hoher Minimalmaße wie 30 cm bis herab zu 25 cm, für die Schollenfischerei in der südöstlichen Nordsee einen so hohen Verlust bedeuten würde, daß derselbe auch durch erheblich höhere Preise schwerlich kompensiert werden könnte. Speziell für unsere deutsche Schollenfischerei mit Segelfahrzeugen würden diese Minimalmaße sehr wahrscheinlich verhängnisvolle Wirkung haben. Unsere statistischen Untersuchungen bestätigen also durchaus das Ergebnis der biologischen, wie es oben S. 76 schon ausgesprochen wurde: eine lohnende Schollenfischerei in unserem Gebiet ist im wesentlichen auf die sogen. kleineren Schollen des vierten bis siebenten Jahrganges von etwa 24—35 cm Länge angewiesen, die sich hauptsächlich auf den sog. Mittelgründen (S. 60) von 20—40 m Tiefe aufhalten. Jede eingreifende Beschränkung der Fischerei auf diesen Fanggründen ist daher zu vermeiden.

Um so fester aber ist als Hauptziel eines vernünftigen Fischereibetriebes in der südlichen Nordsee im Auge zu behalten ein energischer, gesetzlicher Schutz der Jungfischgründe der Schollen, also der Tiefenzone von 10 bis etwa 20 m Tiefe (s. S. 59). Das heißt, es sollte wirksam verhütet werden, daß die jungen Schollen des zweiten und dritten Jahrganges massenhaft vernichtet werden, also Fische von einer mittleren Länge von 12—19 cm und einem mittleren Gewicht von 30—70 Gramm. Die ersten drei Lebensjahre sind die eigentliche Jugendzeit der Scholle vor Eintritt der geschlechtlichen Reife, ihre Entwicklungsjahre, in denen, namentlich im dritten, auch das schnellste Längenwachstum während ihres ganzen Lebens stattfindet (S. 26). Will die Fischerei ohne dauernde Schädigung des Schollenbestandes aus den älteren, eigentlich wirtschaftlich erst recht nutzbaren Jahrgängen der Scholle einen lohnenden Gewinn ziehen, so muß sie unbedingt diese Jungfische der drei ersten Jahre schonen, aus deren Masse eben der stete Nachwuchs an älteren Fischen hervorgehen soll. Da nun die gesetzliche Einführung von Schonrevieren (z. B. die Absperrung sämtlicher oder einzelner Jungfischgründe) aus schon oben erörterten Gründen unpraktikabel ist, so fragt es sich, mit welchem Minimalmaß ein wirksamer Schutz unserer Jungfischgründe am besten erreicht werden kann.

Bei der Entscheidung dieser Frage muß vor allem der Umstand berücksichtigt werden, daß ein Minimalmaß praktisch nur Wert hat, wenn alle Fische unter denselben auch wirklich geschont werden, d. h. leben bleiben. Da nun die von Dampfern gefangenen untermaßigen Fische fast alle tot heraufkommen — wir sehen vorläufig keine Möglichkeit dies zu verhindern — und verschiedene Minimalmaße für Dampfer und Segler praktisch unmöglich sind, so gibt es nur ein Mittel zur Abhilfe: Das Minimalmaß muß so hoch gewählt werden, daß ein auf den Jungfischgründen fischender Dampfer so viele untermaßige und so wenige übermaßige Schollen fängt, daß diese Fischerei für ihn in keiner Weise mehr lohnt, auch dann nicht, wenn er — neben den Schollen als Hauptfang — noch einige andere nutzbare Fische, wie Seezungen, Kabeljaue, Schellfische u. a. fängt.

Hierüber geben uns nun die zahlreichen Fanganalysen unserer Poseidon-Fänge auf den Jungfischgründen, von denen eine Anzahl in Tab. IX (S. 52) zusammengestellt sind, willkommenen Aufschluß. Sie zeigen, daß bei 22 cm Minimalmaß auf den Jungfischgründen in 10–20 m Tiefe im Sommer 84—99% der Zahl und 62—96% des Gewichts der ganzen Fänge untermaßige Schollen sind, bei 23 cm Minimalmaß sogar 90 bis fast 100% der Zahl und 71–96% des Gewichts. An Schollen von 25 cm und mehr, d. h. solcher, die eigentlich erst einen nennenswerten Marktwert haben, finden sich auf diesen Jungfischgründen nur 1—5% der Zahl und 1—18% des Gewichts. Aus Tab. X (S. 56) ersieht man ferner, daß die Dampfer im Sommer auf den Jungfischgründen p. Stunde nur etwa 10 kg Schollen von 22 cm und mehr Länge und mit einem Durchschnittsgewicht von rund 160 g p. Stück fangen. Man darf wohl behaupten, daß unter solchen Umständen die Dampferfischerei auf Schollen hier nicht lohnend sein kann. 10 Kilogramm Schollen p. Stunde, die durchschnittlich nur 160 g wiegen, könnten, lebend an den Markt gebracht, vielleicht einen Preis von 40 Pf. p. kg, also 4 Mark erzielen, tot angebracht, werden sie jedoch höchstens die Hälfte, also 2 Mark einbringen. Damit die Dampfer ein Interesse haben auf solchen Gründen zu fischen, ohne Zeit und Betriebskosten nutzlos zu verlieren, müßten sie Aussicht haben, außer den vielen kleinen wertlosen Schollen nutzbare Mengen anderer Fische zu fangen. Von solchen kommen im Sommer hier eigentlich nur die Seezungen in Betracht, die allerdings zu gewissen Zeiten und an gewissen Stellen, z. B. im Juni und Juli und im Süden unseres Gebiets vor den ostfriesischen und holländischen Inseln in größerer Menge vorkommen. Ihr Fang würde dann freilich die Wirkung des Minimalmaßes, soweit Dampfer in Betracht kommen, unwirksam machen.

Hiernach erhalten wir als wichtiges Ergebnis unserer Untersuchungen den Schluß, daß, soweit überhaupt durch Einführung eines gesetzlichen

Minimalmaßes eine wirksame Schonung der Jungfische der Scholle erreicht werden kann, dies schon bei einem Minimalmaß von 22 oder 23 cm vollkommen möglich ist. Da ein Minimalmaß von 22 cm, wenn eine scharfe Kontrolle stattfindet, auch die meisten Schollen von 23 cm Länge, ja noch einen Teil der 24 cm langen schonen würde, so könnte man sich mit ihm begnügen. Denn die Fischer würden sicher vielfach auch die Schollen von 23 und 24 cm Länge nicht anbringen, da sie nicht alle Fische messen können, bevor sie sie als untermaßig verwerfen.

Auf Grund unserer Altersbestimmungen der Schollen der südöstlichen Nordsee beträgt die mittlere Länge des dritten Jahrganges am Ende der Wachstumsperiode 19—20 cm, des vierten Jahrganges 23—24 cm. Ein Minimalmaß von 22—23 cm würde also die drei ersten Jahrgänge der Scholle so gut wie vollständig und auch noch einen guten Teil des vierten Jahrganges schonen.

Wir glauben, daß, wenn eine solche Schonung der jungen Schollen bis nahe an das Alter, wo die erste geschlechtliche Reife einzutreten pflegt, wirksam durchgeführt werden könnte, ein wesentlicher Fortschritt zu einem vernünftigen Betrieb der Schollenfischerei gemacht werden würde. Dabei mag noch ganz besonders hervorgehoben werden, daß die von den Dänen und Schweden für das Kattegat und die nördliche Nordsee bis jetzt gebrauchten und für die Zukunft vorgeschlagenen Minimalmaße, obwohl sie viel höher sind als die hier von uns befürworteten, nämlich von 25,6 cm (dem jetzt giltigen dänischen Minimalmaß) bis 30 cm liegen, in Wirklichkeit in jenen nördlicheren Meeresgebieten biologisch nicht mehr leisten können, als bei uns 22 und 23 cm, nämlich Schonung der drei ersten Jahrgänge und eines Teiles des vierten. Denn der dritte Jahrgang der Scholle mißt im Kattegat und Skagerak 25—27 cm (statt 19—20 cm bei uns), der vierte etwa 29—32 cm (statt 23—24 cm bei uns) (s. S. 30). Die Einführung eines Minimalmaßes von 28—30 cm, wie es unsere Nachbarn vorschlagen, bedeutet für uns die Schonung der ersten fünf Jahrgänge der Scholle und eines guten Teils des sechsten, eine Maßregel, die die Dänen und Schweden für ihr Teil wohl entschieden ablehnen würden, weil sie dann ihre Minimalmaße wahrscheinlich auf mindestens 35 cm erhöhen müßten und damit ihre Schollenfischerei mit Segelfahrzeugen eben so sicher ruinieren würden, wie wir mit einem Minimalmaß von 28 – 30 cm.

Dies ist ein schlagender Beweis dafür, wie berechtigt die folgende, schon weiter oben von uns aufgestellte, hier nochmals wiederholte Behauptung ist. Die internationale Einführung eines hohen einheitlichen Minimalmaßes von 28—30 cm für die Schollen der ganzen Nordsee würde eine direkt unwirtschaftliche Maßregel sein, weil sie keine Rücksicht nimmt auf die natürliche Verschiedenheit der Produktion und der Produktionsbedingungen in den einzelnen Meeresteilen.

Internationale Festsetzung von Minimalmaßen.

Die letzte und vielleicht größte Schwierigkeit der Einführung von Schonmaßregeln für die Schollen liegt darin, daß bei dem internationalen Charakter der offenen See jedes Minimalmaß nur dann wirksam werden kann, wenn es durch internationale Vereinbarung für die Fischer aller beteiligten Uferstaaten gesetzlich vorgeschrieben wird. Denn die Jungfischgründe erstrecken sich erheblich weiter in See hinaus, als daß sie durch eine bloß territoriale Gesetzgebung innerhalb der Dreimeilen-Zone geschützt werden könnten. Wenn wir also auch in Deutschland das Minimalmaß für Schollen von 18 auf 22 cm erhöhen und strenge beachten würden, wäre doch der dadurch zu erzielende Schon-Effekt so gut wie illusorisch, wenn die Fischer anderer Uferstaaten auf den Jungfischgründen untermaßige Schollen in beliebigen Mengen fischen und in ihren Heimatshäfen anbringen und verkaufen dürften.

Druck von A. W. Hayn's Erben, Berlin und Potsdam.

DIE BETEILIGUNG DEUTSCHLANDS

AN DER

INTERNATIONALEN MEERESFORSCHUNG

IV/V. JAHRESBERICHT

ERSTATTET VON DEM

VORSITZENDEN DER WISSENSCHAFTLICHEN KOMMISSION

Dr. W. HERWIG

WIRKL. GEH. OBER-REGIERUNGSRAT

Reichsforschungsdampfer „Poseidon"

BERLIN

VERLAG VON OTTO SALLE

1908

VERLAG VON OTTO SALLE IN BERLIN W 30.

Abhandlungen des Deutschen Seefischerei-Vereins.

Bisher erschienene Bände:

BAND I: 4 preisgekrönte Arbeiten aus der Technik des Schiffbaues für die Hochseefischerei. Preis 10 Mark.

Mit 26 Figuren im Text und 9 Separat-Tafeln.

1. Entwurf eines Heringsloggers mit Hilfsmaschine. Von W. Laas.
2. Entwurf eines Segelfahrzeuges mit Hilfsmaschine für die Hochseefischerei. Von O. Stockhusen.
3. Ein Hochseefischerei-Kutter für die Ostsee. Von C. Engel.
4. Die Verwendung von Hilfsmaschinen zur Fortbewegung der Segelfischerfahrzeuge. Von Th. Janssen.

BAND II: Naturgeschichte des Herings. Preis 35 Mark.

1. Teil: Die Lokalformen und die Wanderungen des Herings in den europäischen Gewässern. Mit 26 Tafeln und zahlreichen Tabellen von Professor Dr. Friedrich Heincke, Direktor der biologischen Anstalt auf Helgoland.

Heft 1: Text (1. Hälfte). Heft 2: Tabellen und Tafeln.

BAND III: Zur Bakteriologie und Chemie der Heringslake. Preis 8 Mark.

Von Dr. C. Wehmer, Privatdozent an der Hochschule zu Hannover. Mit 1 lithographischen Tafel.

Über die Zeesenfischerei im Stralsunder Revier.

Von Dr. Paulus Schiemenz. Mit einer Skizze der Insel Rügen und 6 Abbildungen im Text, sowie 2 Separat-Tafeln.

BAND IV: Die gegenwärtige Eismeerfischerei und der Walfang. Preis 8 Mark. Von Dr. phil. Moritz Lindeman.

BAND V: Die Garneelenfischerei an der oldenburgischen und preussischen Küste bis zum Dollart. Preis 8 Mark.

In 6 Berichten. Herausgegeben von Professor Dr. Henking. Mit 8 Lichtdrucktafeln, 1 schwarzen Tafel, sowie 15 Textfiguren und 1 Karte.

BAND VI: Die Seefischerei Norwegens. Preis 8 Mark.

Berichte von W. Decker, F. Heincke, H. Henking. Mit 22 Tafeln in Lichtdruck und zahlreichen Abbildungen im Text.

BAND VII: Die Ostsee-Expedition 1901 des Deutschen Seefischerei-Vereins. Preis 8 Mark.

Mit Berichten von Heidrich, Reibisch, Apstein, Schiemenz. Mit 1 großen Karte, 4 Textkarten, 28 Tabellen und Abbildungen im Text.

BAND VIII: Die Einführung von Motor und Schernetz in die deutsche Segelfischerei. Preis 8 Mark.

Von H. O. Hübbert. Mit 1 Karte der deutschen Bucht, 16 Tafeln Zeichnungen, 1 Titelbilde, 72 Abbildungen und vielen Tabellen.

Band VIII a: Die Einführung des Motors in die deutsche Segelfischerei. Preis 8 Mark.

Berichte über die Versuche des Deutschen Seefischerei-Vereins mit Motor-Fischkuttern und Motorbooten in der Ostsee. Von Kgl. Fischmeister Siebolds und Kgl. Oberlotse Block. Mit 14 Abbild. im Text und 1 Karte.

BAND IX: Die Fischerei an der Küste Südwest-Afrikas. Preis 4 Mark.

Bericht über Untersuchungen im deutschen Schutzgebiet und in der Kapkolonie. Der Kolonialabteilung des Auswärtigen Amts erstattet von Dr. Leonhard Schultze.

BAND X: Austernkultur und Austernfischerei in Nordamerika. Preis 8 Mark.

Ergebnisse einer Studienreise nach den Vereinigten Staaten. Von Professor Dr. Henking. Mit 50 Abbildungen im Text, 16 Separattafeln und 8 Karten.

Druck von A. W. Hayn's Erben, Berlin und Potsdam.

MBL WHOI Library - Serials
5 WHSE 03150